L'AGRONOMIE TROPICALE

COMMONWEALTH INSTITUTE OF ENTOMOLOGY LIBRARY
- 7 JUL 1948
SERIAL Ent-71A
SEPARATE
E & A

1948
Nos 5-6
Mai-Juin

MINISTÈRE DE LA FRANCE D'OUTRE-MER

COMITÉ DE RÉDACTION

SECTION TECHNIQUE D'AGRICULTURE TROPICALE

M. GUILLAUME
Inspecteur général de l'Agriculture des Colonies,
Directeur de l'Agriculture, de l'Elevage et des Forêts
au Ministère de la France d'outre-mer.

G. FRONTOU
Ingénieur en Chef des Services de l'Agriculture des Colonies,
Administrateur de la Section Technique d'Agriculture Tropicale.

U. GARROS
Ingénieur en Chef des Services de l'Agriculture des Colonies,
Chef de la Division de Technologie, Normalisation et Conditionnement.

H. JACQUES-FÉLIX
Maître de Recherches de Laboratoire des Services de l'Agriculture des Colonies,
Chef de la Section de Botanique.

A. MALLAMAIRE
Maître de Recherches de Laboratoire des Services de l'Agriculture des Colonies,
Chef du Laboratoire de Phytopathologie.

Y. MARCON
Conservateur des Eaux et Forêts des Colonies,
Chef de la Section technique forestière.

D. NORMAND
Chef de Travaux de Laboratoire,
Chef de la Division d'Anatomie des Bois de la Section Forestière.

R. PORTÈRES
Ingénieur en Chef des Services de l'Agriculture des Colonies,
Chef de la Division d'Amélioration des Plantes.

J. RISBEC
Directeur de Laboratoire des Services de l'Agriculture des Colonies,
Chef de la Division de Défense des Cultures.

F. ROULE
Ingénieur en Chef des Services de l'Agriculture des Colonies,
Chef du Centre de Documentation.

M.-C. SÉNÉCHAL
Bibliothécaire.

B. TKATCHENKO
Maître de Recherches de Laboratoire des Services de l'Agriculture des Colonies,
Chef de la Division de Chimie Végétale.

Note de la Rédaction. — Les articles publiés dans *L'Agronomie tropicale*, quelle que soit la personnalité ou la fonction de leur auteur, n'expriment qu'une opinion personnelle et ne sauraient être considérés comme une indication de la politique ou des intentions du Département.

L'AGRONOMIE TROPICALE

PUBLICATION MENSUELLE DU MINISTÈRE DE LA FRANCE D'OUTRE-MER
(Direction de l'Agriculture, de l'Elevage et des Forêts)

Administration et Rédaction : Section Technique d'Agriculture Tropicale, 45 bis, av. Belle-Gabrielle, Nogent-s-Marne (Seine) - Tél. 00-47, 06-73

Volume III - 1948

NUMÉROS

5-6

SOMMAIRE

ÉTUDES ET TRAVAUX :

A. Lapeyronie. — Traitements antiparasitaires par avion ou par hélicoptère 227
Roland Portères. — Les plantes indicatrices du niveau de fertilité du complexe cultural édapho-climatique en Afrique tropicale 246
P. Larroque. — Sélection rapide des plantes basée sur la considération des complexes héréditaires 258
Yves Coyaud. — Notes sur la durée d'évolution des variétés de riz cultivées en Indochine 266
C. Frappa. — Un parasite du cocotier dans la région Nord-Ouest de Madagascar ... 274
P. Lepesme. — Longicornes de Bukoko 282

NOTES ET ACTUALITÉS 287

B. Furon. L'érosion du sol, 287. — L'enseignement agricole au Congo belge, 291. — Une maladie chancreuse de l'*Aleurites* à Madagascar, 292. — Motorisation en A. E. F., 294. — Le coton en A. E. F., 294. — Notes de voyage à Java en 1937, 297. — Le kudzu, 304. — La culture mécanique du riz en Guyane anglaise, 305. — Le contrôle du conditionnement au Cameroun en 1946, 307. — Informations diverses, 308.

DOCUMENTATION 310

Ouvrages et documents généraux, 310. — Extraits bibliographiques, 312. — Bibliographie analytique, 314.

ACTES OFFICIELS 327

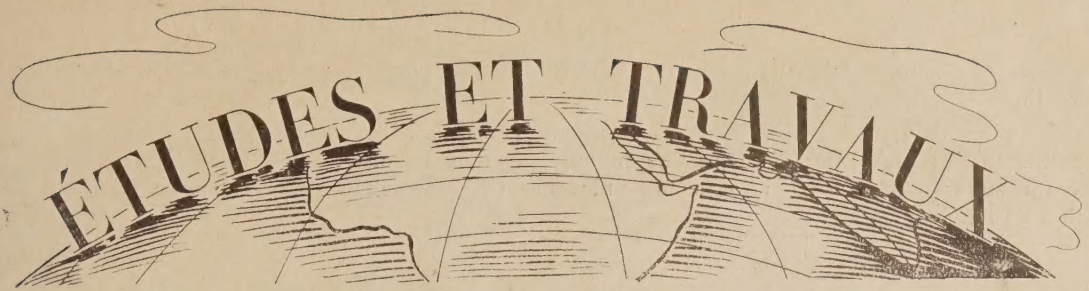
Conditionnement : des agrumes, 327 ; des bananes fraîches, 331 ; des manioc séchés, 332 ; des huiles de palme, 336.

	ABONNEMENTS ANNUELS		Le fascicule bimestriel
	" L'Agronomie Tropicale "	Documentation analytique	
FRANCE ET UNION FRANÇAISE	1.200 francs	200 francs	225 francs
ÉTRANGER	1.500 francs	250 francs	275 francs

Le montant des abonnements doit être adressé à la « Régie des Recettes », Section Technique d'Agriculture Tropicale, 45 *bis*, Avenue de la Belle-Gabrielle, Nogent-sur-Marne (Seine). — C/c. Paris 120.90

Cliché B. TKATCHENKO

Repiquage en rizières à Tuy-Hoa (sud Annam).



TRAITEMENTS ANTIPARASITAIRES PAR AVION OU PAR HÉLICOPTÈRE

par **A. LAPEYRONIE**

Ingénieur agronome. Assistant au Laboratoire d'Entomologie agricole coloniale du Muséum d'Histoire Naturelle.

Au cours d'une mission au Cameroun en 1946, en accord avec le Chef du Service de l'Agriculture, avec le Directeur de la Station du quinquina de Dschang et les planteurs de caféiers d'Arabie, j'avais jugé nécessaire que ce Territoire tente d'enrayer les ravages des punaises du genre Antestia *sur caféier et de celles du genre* Helopeltis *sur quinquina par l'emploi d'avions. Seuls, ces appareils pouvaient permettre un traitement insecticide des plantations dans un temps suffisamment court pour lui donner l'efficacité nécessaire.*

Dès mon retour dans la Métropole, fort des promesses qui m'avaient été faites, que dans le budget camerounais de 1947 serait prévu l'équipement d'un avion pour traitement insecticide, je me suis mis personnellement en relation avec des constructeurs d'avions et d'appareillages pour poudrage et pulvérisation. M. LAPEYRONIE *fut chargé de suivre la question et dut ainsi réunir une documentation assez étendue. Il nous a paru intéressant de ne pas conserver pour notre service le fruit de ses recherches et de les faire connaître dans les grandes lignes aux services d'entomologie et d'agriculture ainsi qu'aux planteurs de la France d'outre-mer.*

P. VAYSSIÈRE,
Professeur au Muséum

INTRODUCTION

Alors que l'équipement mécanique des Pays d'outre-mer est à l'ordre du jour, il semble opportun de faire une mise au point sur l'emploi de l'avion en agriculture et de considérer les services qu'il pourrait rendre dans nos territoires, qui ont à se défendre périodiquement d'invasions parasitaires et où se posent actuellement de graves problèmes de main-d'œuvre.

Bien que nous n'ayons pas encore un seul avion agricole dans toute l'Union, son utilisation comme auxiliaire de l'agriculture ne date pas d'hier. Les poudrages ou pulvérisations aériens sont entrés déjà, depuis une vingtaine d'années, dans la pratique américaine : lutte contre les insectes du coton, traitement des grandes cultures légumières ou fruitières de Californie, Floride, Texas, des champs de betterave ou des plantations de canne à sucre. L'avion a servi, un peu partout, à la distribution d'appâts empoisonnés pour les sauterelles et à la destruction des moustiques.

On a pensé à lui pour semer du riz, épandre des engrais ou des hormones désherbantes, appliquer des défoliants.

Pour le moment, c'est dans les applications antiparasitaires que les traitements aériens paraissent les plus intéressants, grâce notamment à la découverte des nouveaux produits de synthèse qui peuvent être employés, en poudre ou en liquide sous forme concentrée, et à l'utilisation de l'hélicoptère.

HISTORIQUE

Les premières expériences américaines

Les premiers essais de poudrage par avion eurent lieu en août 1921 à la Station de l'Etat de l'Ohio (près de Dayton). Ces essais effectués avec la coopération de l'U. S. Air Service furent faits sur des bouquets de catalpas défoliés par les larves du sphinx (*Ceratomia catalpae* Bdv.). L'expérience fut très limitée : l'avion survola six fois la superficie et lança 85 kg. d'arséniate de plomb.

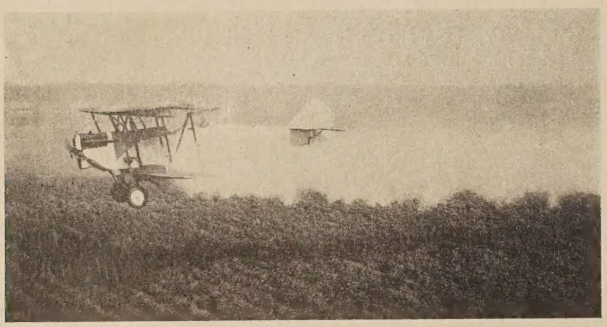


Fig. 1. — Avion opérant sur un champ de coton.
(Cliché du Bureau d'Entomologie des Etats-Unis).

Son succès suggéra immédiatement la possibilité d'employer l'avion pour la lutte contre d'autres insectes, et notamment contre l'anthonome du cotonnier (*Anthonomus grandis* Boh.) (fig. 1). En 1922, une série d'essais fut faite au Delta Laboratory, Tallulah, La. Mais, l'anthonome n'étant pas un mangeur de feuilles, on ne put juger l'efficacité de l'opération que par la quantité d'arsenic présente sur les feuilles. Au contraire, l'invasion d'une noctuelle mangeuse de feuilles (*Alabama argillacea* Hubn.), qui causait de sévères dégâts aux environs de Tallulah, permit de contrôler facilement l'efficacité de la méthode. En 1923, 3.000 acres de coton étaient traitées, 50.000 le furent en 1925.

C'est à cette époque que l'on commença à utiliser l'avion dans la destruction des larves d'anophèles (lacs de Louisiane), dans la lutte contre les parasites des cultures maraîchères (Vallées Impériales du Mexique) ou contre la pyrale de la canne à sucre (*Diatrea saccharalis* F.).

Les forêts allemandes

A la même époque, les Allemands expérimentaient le traitement des forêts. Dans l'été 1924, au cours de l'invasion de fidonie dans les forêts d'Emdorf en Bavière, 600 hectares furent traités par avion. Une sérieuse invasion de *Panoplis flammea* Schiff, suivie bientôt d'une autre de *Lymantria monacha* L., fut combattue de même en 1925. Bien que la nonne soit très résistante aux insecticides, les larves furent tuées en cinq à six jours sans qu'aucun effet nuisible n'ait été signalé sur le gibier ou sur les oiseaux.

En 1926, l'avion fut employé en Westphalie contre la tordeuse verte des chênes, et, malgré les pluies qui suivirent le traitement, 80 % des chenilles furent détruites.

Expériences françaises

Les quelques expériences tentées chez nous n'ont pas, jusqu'à présent, paru très concluantes. Il est vrai qu'elles furent effectuées avec des appareils militaires, des équipements et des opérateurs d'occasion et souvent dans de mauvaises conditions atmosphériques.

Les résultats encourageants obtenus en Allemagne incitèrent, en 1927, les Services Forestiers à utiliser l'avion pour combattre l'invasion de fidonie du pin qui, commencée pendant l'été 1924, avait dévasté en août 1926, 450 hectares et menaçait encore 1.500 ha. Deux peuplements de la forêt d'Haguenau furent traités les 27 et 28 octobre en saupoudrant les cimes à l'aide d'arséniate de chaux avec un biplan d'école mis à la disposition des forestiers par la Cie Internationale de Navigation Aérienne. 250 kg. de poudre furent répandus en quinze minutes, l'avion volant à moins de 8 mètres. Le succès de l'opération fut très limité. En effet, d'une part, elle ne fut pas faite au moment où les chenilles de fidonie auraient été le plus sensibles (à la sortie de l'œuf), d'autre part, des pluies exceptionnelles tombèrent quarante-huit heures après le poudrage, enfin, bien qu'une forte mortalité de chenilles fut tout de même constatée, on ne put tirer une conclusion très nette du fait que des plantations témoins non traitées furent, elles aussi, débarrassées des parasites l'année suivante.

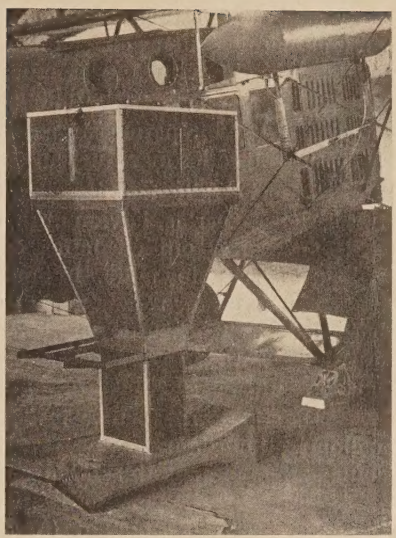


Fig. 2. — Appareil d'épandage conçu pour le Bréguet 14 A_2.
(Cliché de la Défense des cultures du Maroc).

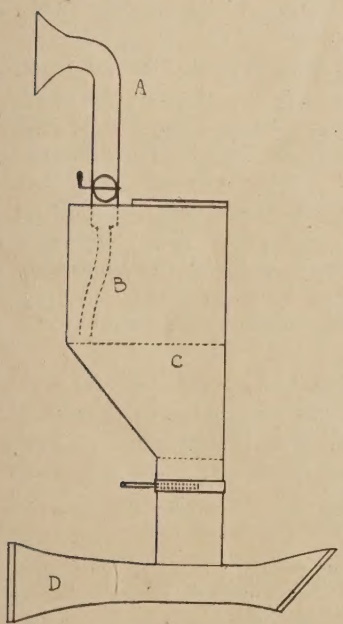


Fig. 3. — Schéma de l'appareil.
A. Manche à air. — B. Tuyau en caoutchouc. — C. Grille. — D. Venturi.

A la même époque (1927-1928) le Service de la Défense des Cultures au Maroc, effectua des essais de poudrage d'arséniate de calcium contre les acridiens à l'aide d'un appareil d'épandage mis au point sur Bréguet (fig. 2 et 3). On ne crut pas devoir retenir le procédé comme présentant « de grands avantages techniques ou économiques sur l'emploi d'appâts toxiques ».

Tout récemment, à l'occasion de l'invasion de criquets dans la région bordelaise, des poudrages d'H.C.H. à 25 % furent exécutés autour d'Hourtin et de Lesparre à l'aide d'un Walrus amphibie de la marine nationale. Les résultats semblent difficiles à apprécier, l'action de l'H. C. H. n'étant pas très rapide et l'opération ayant été effectuée sous de mauvaises conditions atmosphériques (vent de 30 km./heure).

Principales applications actuelles

Actuellement, l'avion est surtout employé aux Etats-Unis, où il existe une branche de l'aviation commerciale spécialisée dans les travaux agricoles. Elle est exploitée par des Sociétés, dont les escadrilles se déplacent suivant les besoins, et qui passent des contrats avec des groupes de propriétaires. Divers autres pays, comme la Russie ou l'Australie possédant

de vastes exploitations, expérimentent et utilisent l'aviation agricole. L'intérêt des traitements aériens paraît évident en ce qui concerne les vastes plantations de coton, les forêts et la lutte contre les sauterelles ou les moustiques.

C'est sur les exploitations cotonnières américaines qu'a été mise au point la technique du poudrage L'avion permet un passage rapide et évite l'opération difficile du travail de nuit, souvent nécessaire avec les machines au sol.

Dans le traitement des aires forestières, où les insectes défoliants causent périodiquement de très sérieuses pertes, l'avion offre une possibilité de contrôle et permet de stopper une invasion. Des expériences ont été faites dans les diverses régions boisées d'Europe (Russie, Allemagne, Pologne, Tchécoslovaquie, Hollande) et d'Amérique et ont prouvé l'efficacité des traitements contre leurs principaux ravageurs (1). Depuis ces dernières années, avec la mise au point des pulvérisations à base de D. D. T., il est devenu le moyen classique de traitement des forêts dévastées. Dans les Etats du Nord des U. S. A. ou du Canada, on compte par dizaines de milliers les hectares envahis ou menacés qui ont été ainsi traités au cours des années 1946-1947.

Dans la lutte contre les sauterelles, l'avion permet le survol et le poudrage de leurs agglomérations dans de vastes régions, souvent inaccessibles, où d'autres traitements seraient très coûteux sinon impossibles. Son emploi contre *Locusta migratoria* L., dans le Turkestan, remonte à 1924 et fut suivi d'une série d'expériences dans les roseaux rouges de la rivière Kuma au Nord du Caucase. Le criquet nomade (*Nomadacris septemfasciata* Serv.) fut de même combattu en Afrique, par poudrage d'arsénite de calcium à l'aide d'Hercules de l'armée. Et, il y a un peu plus d'un an, les Australiens utilisèrent d'anciens bombardiers Bristol-Beaufort de la R. A. F. pour réduire une invasion d'acridiens. Tout récemment une vaste campagne antiacridienne fut aussi entreprise par le centre international d'Abercorn dans la région du lac Rukwa, nécessitant la construction de deux aérodromes et d'importants dépôts de carburant, tandis que des Dakota furent chargés d'amener de Prétoria des tonnes d'essence et d'insecticides. En l'espace de dix jours, à l'aide de six avions « Anson » équipés de dispositifs d'arrosage, furent effectuées seize opérations de traitements qui permirent la destruction des essaims sur une étendue de plus de 560 hectares.

La méthode est surtout efficace et facile contre les stades larvaires (aptères) de l'insecte ; contre les adultes, le traitement est encore possible s'il est fait le matin de bonne heure avant que les bandes ne se soient dispersées. Il est aussi possible sur les essaims en vols. Les expériences faites en Rhodésie semblent montrer qu'en saupoudrant le front de la colonne les insectes continuent leur marche à travers le nuage de poison, sans dévier de leur route.

L'épandage par avion permet une économie de produit et diminue les risques d'empoisonnement des hommes et des animaux en localisant le traitement et surtout en réduisant à quelques personnes expérimentées, au lieu de milliers de travailleurs, le nombre de gens qui ont à manipuler la poudre. Enfin, dans le cas de l'utilisation d'appâts empoisonnés, l'avion reste le matériel de choix pour le lancement et il est très employé dans ce but en Amérique contre les Mormon crickets (*Anabrus simplex* Hald.).

Dans la lutte contre les moustiques, il est aussi, en maints endroits, l'appareil indispensable pour traiter les lacs, tourbières, marécages, rizières, qui sont des repaires difficiles à atteindre de ces dangereux parasites, mais d'autre part faciles à traiter par avion parce qu'étant des zones déboisées et plates. Dès 1923, le Bureau d'Entomologie américain envisageait la lutte contre les larves d'anophèles en Louisiane. Le vert de Paris ou d'autres arsenicaux furent répandus sur des

(1) Les parasites expérimentés ont été notamment, en Europe centrale :

La nonne (*Lymantria monacha* L.), le bombyx disparate (*Lymantria dispar* L.), la fidonie (*Bupalus piniarius* L.), la noctuelle (*Panolis griseovariegata* Goez.) et le lasiocampe du pin (*Dendrolimus pini* L.), les diverses tenthrèdes (*Lophyrus pini* L., *Lophyrus rufus* Ratz, *Cræsus septentrionalis* L.).

Aux Etats-Unis et au Canada :

The hemloch looper (*Ellopia fiscellaria* Guen), the Saratoga spittle bug (*Aphrophora saratogensis* Fitch), the red-headed pine sawfly (*Neodiprion Lecontei* Fitch.), the white pine weevil (*Pissodes strobi* Peck.), the pine moths... etc.

marais ou marécages. Dans les expériences faites en 1924, plus des 9/10 des larves furent détruites dans les endroits traités. Depuis, l'intérêt de l'avion pour cet usage n'a fait que se confirmer, notamment ces dernières années avec l'emploi du D. D. T. comme moyen de lutte. Le produit s'est montré actif, non seulement contre les larves, mais aussi contre les adultes. Sa haute toxicité a rendu possible le développement de matériaux de pulvérisation et, quoique des résultats satisfaisants aient été obtenus avec les poudres, c'est vers la dispersion par pulvérisation que paraissent se tourner maintenant les expérimentateurs américains : elle sera peut-être la méthode future de dispersion par avion, bien que les aérosols ne se soient pas montrés aussi efficaces qu'on aurait pu l'espérer.

Enfin, dernier né de la technique moderne l'hélicoptère qui fait ses débuts en Amérique semble très prometteur. Il y a à peine plus d'un an que des essais concluants ont été effectués à Yokima et déjà un certain nombre de Sikorsky sont en service aux U. S. A. Dernièrement, l'Argentine vient de se rendre acquéreuse de trois Bell et en attend d'autres. Un organisme métropolitain français étudie même la possibilité de son emploi sous forme coopérative.

LE MATÉRIEL DE TRAITEMENT

Le traitement par avion consiste à répandre sur des cultures envahies ou susceptibles de l'être des produits insecticides ou anti-cryptogamiques. Mais il y a lieu de faire ressortir immédiatement un aspect particulier qui domine tout le problème et que révèle un simple calcul.

Un avion, faisant 120 km/heure (100 m. en 3 sec.) et traitant à chaque passage une largeur de 30 mètres, couvre un hectare en 10 secondes. S'il faut 20 kg. de poudre par ha., comme l'avion ne peut porter qu'une charge limitée de l'ordre de 200 kg., il sera déchargé en quelques minutes et devra donc retourner très souvent à son terrain d'atterrissage, ce qui réduit d'autant le temps de travail effectif. Il est vrai que, pendant ce temps très court, il aura tout de même traité dans les dix hectares.

Les améliorations consisteront, soit à augmenter la charge utile, mais alors on est obligé d'employer des appareils plus lourds, et partant moins maniables, soit à diminuer les doses en employant des produits très concentrés. Mais cette réduction ne peut aller très loin, car si l'on veut une répartition homogène, il faut avoir recours aux charges qui facilitent la dispersion. On peut chercher aussi à réduire les temps perdus dans les allées et venues au sol, et c'est là l'intérêt de l'hélicoptère.

I. — Les avions

Un peu partout les premiers essais furent effectués avec la coopération et l'emploi d'avions militaires : appareils de l'U. S. Air service américain, Junker et Föhler FII allemands, Bréguet 14 A2 ou 4 T *bis* chez nous. Ils convenaient mal.

Les avions utilisés en vue de traitements aériens doivent enlever une charge élevée tout en restant maniables et avoir une réserve de puissance leur permettant un pilotage facile aux faibles altitudes et leur donnant une sécurité suffisante malgré des pertes de vitesse fréquentes.

Il faut aussi que le champ de visibilité du poste de pilotage soit étendu afin de permettre à l'opérateur, volant à quelques mètres au-dessus des cultures ou des arbres, de tourner avec exactitude à l'extrémité d'une plantation et d'éviter les obstacles tout en gardant constantes, pour assurer un débit uniforme, son altitude et sa vitesse.

L'avion destiné aux traitements doit enfin, comme toute machine agricole, être robuste.

L'atterrissage se fera souvent dans de mauvaises conditions et l'appareil n'aura pas toujours un hangar très convenable. D'autre part, par suite du vol à grande vitesse et à basse altitude, le moteur chauffe beaucoup et s'use plus vite qu'en vol normal.

L'U. S. Department of Agriculture étudia et recommanda des avions spéciaux ou proposa, ce qui était moins onéreux, des modifications d'appareils militaires ou commerciaux, (une partie de la réserve d'essence pouvant être remplacée par une charge d'insecticide surtout dans le cas de liquides), sans même qu'il y ait des modifications de centrage Sans citer tous les types d'avions utilisés on peut mentionner ceux qui furent les plus employés : les Huff Daland Model 5 et 3, divers Curtiss (3-N6-H, Curtiss-Robin) et l'Haviland 4B.

Actuellement, les biplans tels que les Stearman, Waco et Navytrainers sont utilisés aussi bien pour les poudrages que pour les pulvérisations. Cependant, ces appareils lourds qui portent dans les 600 kg de poudre sont moins appréciés que les avions légers tels que les Pipercub et les Stinson qui ne portent qu'une charge de 200 à 400 kg. Le Pipercub notamment (moteur Continental 4 cylindres 65/75 CV, 20 l.) est très intéressant pour les étendues restreintes, et, tandis que le biplan Waco par exemple sera employé pour des vols en ligne droite sur des champs étendus, le Pipercub sera l'appareil des vols courts impliquant des tours rapides.

Quant à l'hélicoptère, qui peut opérer à partir du moindre espace ouvert à côté des plantations à traiter, il constitue un appareil utilisable en moyenne culture. Plusieurs types sont actuellement proposés aux U. S. A. : le Sikorsky R4 de la U. S. Coast Guard, expérimenté dans un but agricole en Angleterre dès 1942, a l'inconvénient de ne transporter qu'une faible charge d'insecticide (de l'ordre de 80 kg). Le Bell 47 B3 a le même inconvénient. Le Sikorsky S. 51, non encore expérimenté, transporterait une charge plus importante.

Dernièrement, la Pest Control Ldt anglaise aurait commandé la construction d'un hélicoptère énorme, muni de trois rotors, capable de transporter une charge utile de 3 tonnes, et pouvant traiter une centaine d'hectares sans revenir au sol, mais l'appareil n'est encore qu'en construction !

II. — L'appareil de distribution

Poudrages

De l'appareil poudreur et surtout du mécanisme de distribution de la poudre dépend en grande partie le succès de l'opération. Dans les premiers essais on plaça, tout naturellement, l'appareil avec l'observateur qui se chargeait de la distribution. Les sacs de poison étaient simplement déversés par une ouverture au fond du fuselage ou jetés à la main par dessus bord. On perfectionna ensuite l'épandage par différents systèmes manœuvrés par l'observateur, tandis que la sortie de la poudre fut dirigée de façon à ne plus nécessiter le port du masque.

Le masque était encore nécessaire, dans le dispositif français employé à Haguenau, du fait que la poudre fusait au travers des joints du récipient en bois placé devant le pilote, ce qui avait, en outre, l'inconvénient de réduire beaucoup son champ de visibilité.

L'appareil poudreur se fixe donc derrière le poste de pilotage. Il comprend :

1° *Un réservoir*, en bois, en métal galvanisé, en aluminium ou en autre matériau léger non attaquable par l'insecticide employé et absolument étanche au niveau des joints et des fermetures. Ce réservoir sera le plus grand possible pour permettre des vols de longue durée sans que l'avion ait à atterrir trop souvent, mais sans toutefois nuire à sa maniabilité. En réalité d'ailleurs, par suite de la faible densité de la poudre, c'est le volume qui limite la grandeur du récipient plus que le poids, d'autant que sa forme doit répondre à la nécessité de parois presque verticales pour une bonne distribution et aux exigences du centrage ;

2° *Un mécanisme de distribution.* Dans les premiers dispositifs (fig. 4) la poudre tombait directement au fond de la trémie et s'échappait sous le fuselage par une trappe actionnée par une commande. Actuellement on a presque toujours sous la trémie un dispositif répartiteur de poudre. C'est par exemple un tapis sans fin rappelant celui de certains distributeurs d'engrais et qui roule sur deux galets placés sous l'orifice de l'échappement (fig. 5) ;

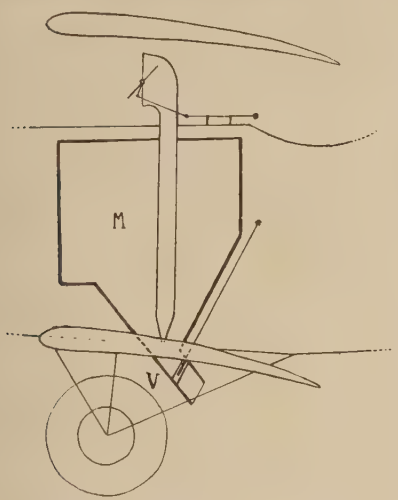


Fig. 4. — Schéma du dispositif d'épandage utilisé à Haguenau.
M. Manche à air. — V. Volet de fermeture du couloir d'échappement.
(D'après Hubault).

3° *Un appareillage facilitant la sortie de la poudre.* La sortie de la poudre est aidée par des agitateurs qui maintiennent sa division et évitent la formation de grumeaux.

Une manche à air, qui s'ouvrait au-dessus du fuselage, et créait un fort courant d'air, existait (fig. 4) dans les anciens appareils. Actuellement, la poudre tombe au travers d'une grille dans un « venturi » sorte de boite ouverte aux deux bouts située sous le fuselage et dans lequel les produits sont émulsionnés et entraînés par le courant d'air. Le venturi permet un épandage plus uniforme en créant une succion constante sous la grille. En effet, la principale qualité du poudreur est sa possibilité de donner un débit uniforme et réglable. La précision du mécanisme de distribution permet maintenant l'emploi de poudres plus concentrées.

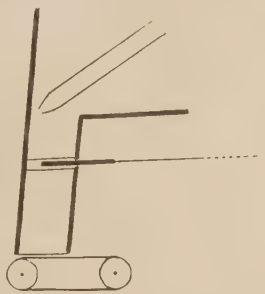


Fig. 5. — Répartiteur de poudre. Feuille de caoutchouc lisse roulant autour de deux galets devant l'orifice du couloir d'échappement.
(D'après Hubault).

Parmi les nombreux appareils qui ont été expérimentés, on peut citer :

Le « Hand Crank hopper » américain (fig. 6) en métal galvanisé qui occupait la moitié de la place de l'observateur et ne laissait à celui-ci qu'un espace très réduit pour tourner la manivelle de distribution et répandre ainsi les 200 livres de poudre. Un appareil analogue, mais de capacité double, était utilisé sur le Föhler allemand.

Le distributeur à ailettes allemand et l'Air Suction hopper américain (fig. 7) apportèrent une amélioration en permettant la distribution automatique commandée par l'opérateur qui est très souvent le pilote lui-même.

Récemment le Département d'Agriculture de Washington a proposé

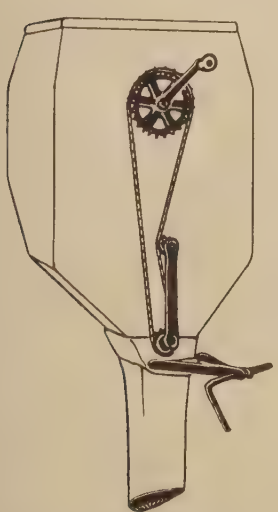


Fig. 6. — « Hand hrank hopper ».
(D'après Coad).

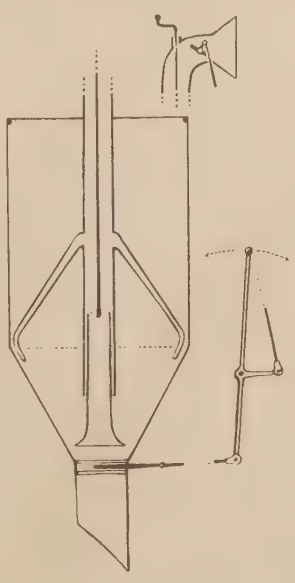


Fig. 7. — « Aire suction hopper ».
(D'après Coad).

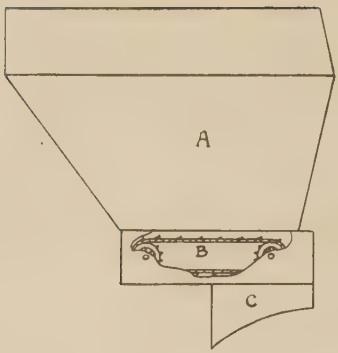


Fig. 8. — Distributeur à tapis métallique.
a. Réservoir. — *b*. Tapis. — *c*. Venturi.

un appareil en aluminium (fig. 8), dont le fond, constitué par un tapis métallique mu par une hélice, entraîne en tournant une certaine quantité de poudre, variable avec la dimension et l'espacement de petites palettes qui sont fixées sur lui, cette poudre passe à travers une ouverture variable et tombe dans un venturi situé sous le fuselage où elle est « émulsionnée » et entraînée par le courant d'air.

Les appareils les plus récents sont des réservoirs en forme de trémie dans le fond de laquelle se trouve un agitateur à lames denticulées divisant la poudre, qui tombe à travers une grille horizontale dans un venturi amovible où la turbulence de l'air est créée soit par l'hélice dans les grands appareils, soit par agitation auxiliaire. C'est ce type de distributeur qui est employé sur le Bell 47 D.

Pulvérisations

Les premiers appareils pulvérisateurs consistaient en systèmes rotatifs (brosse rotative à poils d'acier, disque circulaire faiblement conique...) sur lesquels s'écoulait, depuis le réservoir et par gravité, le liquide qui se trouvait ainsi dispersé par l'action de la force centrifuge. Généralement, sur le même axe se trouvait une hélice tournant en sens inverse et favorisant par le remous créé la dispersion du brouillard.

Une hélice, dans l'axe creux de laquelle arrivait le liquide qui s'écoulait dans les lames, elles-mêmes creuses et terminées chacune d'un petit venturi par où se faisait la dispersion, fut quelquefois utilisée (fig. 9).

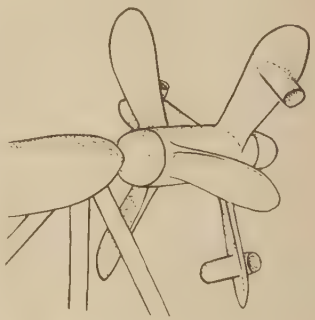


Fig. 9.
Hélice creuse pour pulvérisation.
(D'après Frank B. Herbert).

Mais tous ces systèmes avaient l'inconvénient de répandre une partie de l'insecticide sur l'avion et de ne traiter qu'une bande assez réduite.

D'autres équipements furent mis au point, pendant la guerre, notamment par le laboratoire d'Orlando. Le liquide, au lieu de tomber par gravité, était aspiré par une pompe et refoulé sous pression (2 à 4 atmosphères) dans les pulvérisateurs placés sous un venturi rappelant ceux des poudreurs. Le pulvérisateur portatif Husman-Longcoy (fig. 10) conçu pour les avions type Pipercub L 4 comprend un réservoir d'une centaine de litres et une pompe à engrenage entraînée par un moulinet à deux pales, d'un débit d'une dizaine de litres à la minute, sous une pression de 3,5 kg/cm².

Fig. 10. — Appareil pulvérisateur Husman Longcoy monté sur Piper Cub L 4.
a. Venturi. — *b* Ajutages. — c. Pompe.
(D'après *Misc. Publ.* U. S. Dept of Agric., n° 606, 1946)

Un dispositif semblable utilisé sur le P T 17 Stearman permet, avec un réservoir de 225 l. et un débit de 27 litres par minute sous une pression de 8,4 kg., de traiter des bandes beaucoup plus larges.

Bien que les résultats obtenus avec les appareils précédents fussent satisfaisants, une amélioration fut apportée par l'emploi de rampes de pulvérisation placées sous les ailes qui, diminuant la résistance de l'air, permettent une distri-

Fig. 11. — Rampe de pulvérisation montée sur Piper Cub L 5.
(D'après *Misc. Publ.* U. S. Dept of Agric., nº 606, 1946).

bution plus uniforme (fig. 11 et 12).

Les mêmes avions (L 4 séries) avec l'installation précédente furent utilisés, le pulvérisateur et le venturi étaient remplacés par deux rampes fixées au mât du haubannage. Derrière cette rampe de 2,40 m. percée horizontalement en arrière de vingt-quatre orifices de 1 mm. de diamètre, est placé un tube qui peut être approché ou écarté de la rampe et provoque une pulvérisation de gouttelettes projetées contre elle, ou tout autre système favorisant la dispersion (fig. 13).

Fig. 12. — Rampe montée sur Stearman P. T. 17.
(D'après *Misc. Publ.* U. S. Dept of Agric., nº 606, 1946).

Ce dispositif, monté sur avion Stearman P T 17, permet d'obtenir un débit de 38 litres minute et de traiter une largeur de 36 mètres. Sur les avions T M B et T B F, on a pu atteindre une largeur de 75 m. à 210 km/h. Ici, la pompe à moulinet est remplacée par quatre pompes électriques débitant chacune 1.500 litres/h. sous une pression de 2 kg.

La rampe permet une diminution de la résistance de l'air, l'emploi d'avions plus légers pour la même surface à traiter, une distribution de gouttelettes plus fines. Enfin, le taux de délivrance des gouttelettes peut être changé facilement en mettant des tubes de taille différente et un nombre différent d'orifices.

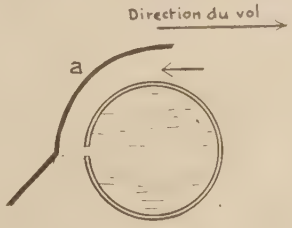


Fig. 13. — Section d'une rampe de pulvérisation.
a. Appareil de dispersion.
(D'après H. R. Yost).

Un autre procédé, en utilisant le courant d'air chaud des gaz d'échappement du moteur, permet la production de fumées aérosols. L'idée n'est pas nouvelle, mais avait été abandonnée à cause du débit insuffisant avec les produits de l'époque et du danger d'explosion. Elle fut reprise en 1943, avec le D. D. T., au laboratoire d'Orlando et sa mise au point donna de très bons résultats dans la lutte contre les moustiques. L'insecticide est injecté par de petits orifices dans le venturi placé en prolongement du tuyau d'échappement. La solution se trouve divisée en fines particules tandis qu'une partie du solvant est volatilisée et forme un nuage de fumée qui aide beaucoup le pilote dans son travail. Ce dispositif étudié pour le Stearman P. T. 17 a été essayé sur les Navy T B M et même sur les Sikorsky R. 4. Les résultats ont été irréguliers parce que la pulvérisation est souvent trop atomisée, ce qui nuit, comme on va le voir, à son efficacité.

III. — Les insecticides

Poudres ou liquides

Les insecticides utilisés par avion peuvent être en principe les mêmes que ceux utilisés avec une machine au sol. Ce sont, soit des insecticides d'ingestion (vert de Paris, arséniate de plomb, arséniate de calcium), soit des insecticides de contact (pyrèthre, roténone, dihydroroténone, nicotine, bouillie sulfocalcique.) Ils sont actuellement détrônés par les nouveaux produits de synthèse (D.D.T., H.C.H., dinitro-orthocrésol).

Ces insecticides peuvent être employés sous forme solide (poudres plus ou moins diluées) ou liquide (solutions, émulsions, pulvérisations de concentrations variables).

Les poudres, tout d'abord utilisées, paraissent demander un appareil épandeur plus simple et être plus pratiques que les liquides puisqu'elles n'exigent pas la grande charge d'eau nécessaire aux solutions. Mais les liquides, plus commodes à diluer et à mélanger, se répandent mieux et par suite risquent moins d'être chassés par le vent ou la pluie. D'autre part, l'emploi de solutions plus concentrées diminue la charge inutile d'eau. C'est pourquoi, dès avant la guerre, les pulvérisations commençaient à entrer dans la pratique. Mais ce sont surtout les difficultés de dilution des poudres pour la lutte contre les moustiques sur les champs d'opération de l'armée et la possibilité de l'emploi du D. D. T. sous forme très concentrée qui ont amené la mise au point d'une technique de pulvérisation, avec la possibilité d'emploi de doses voisines du kg par ha. Il est vrai que des expériences récentes ont montré que la dimension des particules dans de telles pulvérisations les rendait souvent inefficaces. Comme d'autre part, le perfectionnement des appareils poudreurs permet l'emploi de produits plus concentrés, le poudrage est encore très utilisé, concurremment avec la pulvérisation, notamment avec les avions légers et les hélicoptères.

Ces considérations mettent en évidence les deux points les plus importants pour l'emploi des insecticides par avion : la question de la charge et la taille des particules.

Les diluants

Si, lorsqu'il s'agit de lutter contre les moustiques ou de répandre des appâts pour les sauterelles, il n'est pas nécessaire d'avoir une répartition très uniforme, il faut, au contraire, lorsqu'il s'agit de traiter des cultures, avoir l'épandage le plus régulier possible. L'insecticide idéal devrait s'employer sous forme concentrée avec le moins possible de diluant qui constitue une charge inutile, mais comme il n'a pas été possible de perfectionner la délivrance de la poudre au point d'avoir une répartition parfaitement homogène, comme d'autre part, on est toujours à la merci des moindres courants d'air, les poudres sont employées sous forme diluée, elles ne risquent pas ainsi de brûler les plantations aux endroits, où elles tombent en trop grande abondance, en particulier directement sous l'avion. Tous les diluants n'ont pas les mêmes propriétés ; leur densité et leur adhésion vis-à-vis des particules d'insecticides peuvent être très variables. Par exemple, la chaux mélangée au vert de Paris (qui fut très utilisé dans les plantations de coton) se sépare vite de celui-ci lors de la chute par manque d'adhésion : le vert de Paris tombe sous l'appareil tandis que la chaux est emportée plus loin. La répartition sera bien meilleure avec de la farine (1 vert de Paris, 1,2 chaux, 5 farine).

L'adhérence de la poudre aux feuilles peut être améliorée par l'addition d'huile. Dès 1933, la Station de New-Jersey prônait l'emploi d'un mélange d'arséniate de plomb et de poudre de diatomées, charge excellente en présence d'huile de poisson. Des expériences récentes ont mis en évidence, à nouveau, l'amélioration de l'adhérence par l'enrobage de la poudre dans l'huile, mais cet enrobage est fonction de la pression et il faut que l'huile (ou tout autre liquide) qui contient la poudre soit atomisée par un courant d'air comprimé (de plusieurs kilogrammes par cm^2), pour que cette dernière soit bien enrobée. Ceci complique l'emploi dans le cas de l'avion.

En ce qui concerne les liquides, la charge a une grande importance. C'est d'elle que dépend la stabilité des solutions, le taux de séparation ou de dépôt des suspensions après des périodes données et la quantité de liquide à employer pour que le mélange soit fluide (avec les poudres de derris ou de pyrèthre la quantité d'eau nécessaire est grande). Il faut tendre à diminuer le volume de liquide utilisé, tout d'abord pour abaisser le prix de revient de l'opération, mais aussi, dans le cas des suspensions, pour réduire le dépôt s'il n'y a pas d'agitation dans le réservoir.

L'addition d'huiles adhésives, telles que l'huile de poisson, réduit non seulement le préjudice causé aux plantes, mais empêche ou diminue l'évaporation de l'eau et des autres substances volatiles

(telles que la nicotine) et augmente considérablement l'adhérence en permettant l'emploi de mélanges concentrés. Les huiles siccatives sont généralement les meilleures comme adhésives : par temps frais et humide, elles peuvent être employées seules, mais par temps chaud et sec, on remplacera 20 à 40 % de ces huiles par une huile non siccative (par exemple : huile de paraffine) qui empêche une dessication excessive avant que la pulvérisation n'ait atteint le feuillage. Dans certains cas, l'huile a même pu être employée comme seul agent toxique.

Le D. D. T.

Non soluble dans l'eau, il peut être employé en émulsion. Il est alors dissous dans un solvant puis mélangé à l'eau contenant l'agent émulsionnant.

Actuellement, le D. D. T. est surtout employé en solution dans l'huile de pétrole. L'addition de 10 à 20 % en volume d'huile de moteur a l'avantage de réduire la volatilisation de la fraction la plus légère, avant que la pulvérisation n'ait atteint le sol ou la végétation et elle semble accroître la toxicité du produit, peut-être en empêchant sa recristallisation.

L'addition d'un bon solvant permet aussi d'accroître la solubilité dans l'huile de pétrole et par exemple, le cyclohexanone rend possible l'emploi du D. D. T. à 10 ou 20 % au lieu de 5 %. Avec un solvant tel que le Velsicol NR 70 on peut se dispenser de diluer dans l'huile légère.

La possibilité d'employer des solutions de 10 à 20 % permettant de traiter des aires deux à quatre fois plus grandes a conduit à l'emploi d'aérosols. Leur efficacité est en relation avec la quantité de D. D. T. actif et la qualité de solution, elle requiert des conditions climatiques bien définies, et dépend essentiellement de la taille des particules.

Taille des particules

On connaît depuis longtemps l'importance de la division des poudres. On sait que les poudres trop lourdes ne se conduisent pas bien, elles tombent directement au sol sans subir l'influence du « slip stream ». Par contre, les plus légères font un beau nuage et sont d'autant plus actives qu'elles sont plus divisées. Mais il y a une limite : lorsque les particules sont trop petites on constate, non seulement, que souvent la poudre s'élève au lieu de se poser, ou que, hygroscopique elle s'agglomère dès que l'atmosphère devient un peu trop humide, mais encore qu'elle n'adhère plus aux plantes.

Des expériences ont montré en effet que les particules minuscules, les poudres très divisées, les aérosols trop finement atomisés ne sont pas déposés à la surface des plantes, insectes ou autres objets. Tout se passe comme si ces objets étaient entourés d'un film ou d'un champ de résistance, dont la nature n'est évidemment pas connue, mais à travers lequel les particules ne peuvent pénétrer. Un champ électrique entourant les objets peut être la cause de répulsion ou bien les conditions micro-climatiques causées par les différences de température, d'humidité, de densité de l'air environnant produisent des courants d'air qui peuvent chasser les particules trop petites. Le dépôt de poudre est particulièrement léger par les chaudes journées ensoleillées : il y a alors souvent une différence de 6° C entre les deux faces de la feuille. Des particules plus grosses, aussi bien que des groupes de petites particules agglomérées, sont suffisamment lourds pour pénétrer le film de résistance et adhérer aux feuilles et aux insectes.

Poudrages. — Les particules de poudre de substances lourdes, telles que la baryte, se déposent un peu mieux que les particules de matériaux légers, tels que le derris, mais le dépôt dépend encore plus de la présence d'agglomérats que du poids des particules individuelles. En général, une poudre est constituée de mélanges de particules de différentes tailles et, lorsqu'elle est expulsée, les groupes de particules ne tendent pas à se briser, mais plutôt à coalescer entre eux. C'est pourquoi la finesse d'une poudre indiquée sur le paquet ou le récipient n'est pas un critérium pour la qualité du dépôt. Par exemple, les particules d'arséniate de plomb sont lourdes et très fines (la plupart ont moins de

deux microns), mais en application elles se groupent. Au contraire, la poudre de cryolithe a une nette tendance à se diviser en particules individuelles et donne un dépôt très léger, qui peut être considérablement accru par l'addition de pyrophyllite (10 pyrophyllite pour 1 cryolithe).

Ainsi, très souvent, l'échec de la destruction des insectes avec les poudres est dû à un trop léger dépôt et à une trop faible adhérence, plutôt qu'à la faible quantité de matériel ou au petit nombre de particules appliquées. Des expériences faites avec l'arséniate de sodium ont montré que les particules devaient avoir, pour être efficaces, une taille minimum de 30 μ ; l'optimum étant aux environs de 60 à 70 μ.

Pulvérisations. — En ce qui concerne les liquides, il semble que la taille optimum des gouttelettes, soit, en général, un peu plus élevée, de 70 à 100 μ, mais elle dépend essentiellement de la durée de chute. Le temps requis pour une chute de 15 mètres, de gouttelettes de poids spécifique 1, est de l'ordre de cinquante secondes lorsqu'elles ont un diamètre de 100 μ, de trois à cinq minutes pour des diamètres de 40 à 50 μ et peut atteindre des heures pour des diamètres de quelques microns.

Il en résulte, qu'en vol bas on peut employer des gouttelettes plus petites de l'ordre de 60 μ, que les gouttelettes de liquides à poids spécifique élevé (1,3-1,6) pourront avoir une taille plus petite que celle requise avec des liquides de poids spécifique inférieur à 1, que la volatilité du solvant et les conditions atmosphériques (température, vent) sont à considérer, ainsi d'ailleurs que toutes les conditions d'application (par exemple, la taille optimum des gouttelettes pour des pulvérisations de D. D. T. est différente, suivant qu'il s'agit de la destruction de larves ou d'adultes de moustiques).

Avec les ajutages ordinairement employés on obtient des tailles variant de 25 μ (véritables aérosols) à 300-600 μ. Cette gamme permet d'avoir une distribution plus uniforme et plus large, les petites gouttelettes étant distribuées assez loin. Souvent on est obligé d'utiliser des gouttelettes plus grosses que celles qu'il serait possible d'employer efficacement à cause du vent ou des courants ascendants.

En résumé, la taille des particules, aussi bien solides que liquides, ne peut être réduite autant qu'on le pourrait. Des particules trop petites sont inefficaces pour deux raisons :

1° Elles n'adhèrent pas au feuillage ou aux insectes par suite de l'impossibilité qu'elles ont de traverser le « film ».

2° Trop sensibles aux courants d'air, elles risquent de rester des heures avant de se poser et d'être transportées loin des champs à traiter.

C'est pourquoi, dans les expériences faites avec des fumées aérosols contenant des arsenicaux, de la roténone, du pyrèthre ou de la nicotine, on ne constata aucune mortalité d'insecte, les particules ayant à peine 1 ou 2 μ de diamètre. Il semble que les résultats obtenus avec des particules solides de même taille aient été meilleurs par suite de la tendance à la coalescence des poudres que n'auraient pas les brouillards.

CONDITIONS GÉNÉRALES D'EMPLOI

I. — Chute de l'insecticide. Adhérence

La poudre lâchée d'un avion en vol est soumise dès sa sortie à un violent courant d'air dû au passage de l'avion et au « slip stream » de l'hélice. Au lieu de tomber directement au sol, elle est soufflée loin derrière, c'est pourquoi il est nécessaire d'ouvrir la vanne après que l'avion ait passé la lisière du champ à traiter. Au sortir du venturi la poudre est immédiatement disloquée

en un nuage circulaire et tombe en tournoyant en une spirale creuse dont le diamètre augmente à mesure qu'elle s'éloigne de l'avion.

La conduite de ce nuage dépend d'un certain nombre de facteurs : vent, humidité, courants locaux, température de l'air et du sol, pression atmosphérique, hauteur et vitesse de l'avion, topographie, qui seront étudiés plus loin. Mais au cours de cette chute, la poudre acquiert des propriétés adhésives très intéressantes : un même insecticide dans les mêmes conditions atmosphériques peut adhérer sur des plantes poudrées par avion, alors qu'il est impossible de le faire adhérer sur les mêmes plantes par un poudrage à la main.

Cet effet serait dû, en grande partie, à l'électrisation des particules se chargeant positivement, soit par frottement contre les parois du venturi, soit au cours de leur chute, et venant en contact avec la plante qui supporte des charges négatives. Ceci a été quelquefois controversé, mais il est certain que le rebondissement du nuage sur le sol et que le souffle de l'hélice, et surtout du rotor lorsqu'il s'agit d'un hélicoptère, permettent un traitement beaucoup plus efficace parce qu'en dehors de toute considération d'électrisation, (qui paraît exister réellement), les remous d'air projettent l'insecticide sur toutes les parties de la plante aussi bien sur le dessous que sur le dessus des feuilles.

II. — Influence des conditions atmosphériques

Vent

Une atmosphère tranquille et l'absence de vent sont nécessaires pour un épandage régulier. C'est au lever et au coucher du soleil que les conditions sont les plus favorables en ce qui concerne la tranquillité de l'air. Cependant un vent de 4 à 5 km/h ne gêne guère ; souvent même, un vent faible de côté (de 8 à 10 km h) facilite l'épandage et permet d'augmenter la largeur de la bande traitée. D'ailleurs l'emploi de charges lourdes comme la baryte), de liquides diluants à la place de poudres, d'huiles lourdes non siccatives, de matériaux qui absorbent l'humidité (comme la glycérine) permettent de diminuer la dérivation des produits.

Ce n'est que lorsque la vitesse du vent atteint 15 à 20 km h que le traitement n'est plus possible. Il semblerait donc que l'on puisse en général opérer pendant toute la durée d'une journée calme. En réalité, les conditions de sécurité limitent l'utilisation de l'avion à sept ou huit heures car les vols à basse altitude au milieu du jour sont dangereux par suite de l'échauffement de l'air et de la température qui surchauffent très rapidement les moteurs. D'autre part, en plein jour, lorsque le soleil échauffe les cultures (surtout les peuplements) il se produit des courants ascendants et des tourbillons qui gênent l'épandage, tandis que, le matin, l'humidité de la rosée augmente beaucoup l'efficacité, surtout lorsqu'il s'agit de poudrage.

Rosée. Brouillard. Pluie.

En effet malgré l'adhésion de la poudre sèche, le succès de l'opération est augmenté par la présence d'humidité sur les plantes : on est dans les meilleures conditions, à partir de l'aurore jusqu'à ce que la rosée tombe des feuilles et que la brise l'emporte.

L'influence du brouillard a été particulièrement étudiée dans la région de Tallulah, La., où il est très dense de bonne heure et ne sèche pas avant six ou sept heures avec légère humidité persistant jusqu'à huit heures. Un poudrage par avion effectué à l'intérieur du brouillard (l'avion volant au niveau de la nappe pour permettre la visibilité) ne permit de traiter qu'une bande étroite, la poudre délivrée restant entièrement enfermée dans un mur de brouillard à peine plus large que celui qui semblait découpé par l'avion.

Au contraire, le poudrage effectué à quelques pieds au-dessus du brouillard, au lieu d'y

pénétrer immédiatement, s'étendit sur la nappe sur un espace de 15 à 30 m. de large, puis resta quelque temps avant de disparaître graduellement tandis que, dans le champ de coton, les observateurs remarquaient que l'air était envahi de fines particules presque invisibles qui tombaient sur les plantes. Il semble que dans ce cas le poudrage puisse être efficace.

Quant à la pluie, si elle suspend provisoirement l'opération pendant sa chute, elle n'empêche pas la reprise du travail dès qu'elle cesse. L'avion, à la différence des autres machines, est indépendant des conditions du sol, dès que celles-ci permettent l'atterrissage et l'envol, ce qui est toujours le cas avec un champ gazonné et bien drainé. C'est là une grande supériorité de l'avion qui peut traiter immédiatement après la pluie, alors que les machines hippo ou automobiles doivent attendre, au moins vingt-quatre heures, que l'accès des champs boueux soit possible. Or, pendant ces vingt-quatre heures après une bonne pluie qui a lavé les feuilles des plantations de toute trace d'insecticides, une invasion peut se développer avec une rapidité effrayante et défolier complètement les cultures.

L'avion, par son action immédiate et la rapidité par laquelle il opère (jusqu'à 100 hectares par heure avec un Pipercub qui ne porte qu'une charge de 130 kg de poudre) peut tuer dans l'œuf une invasion.

III. — Pratique de l'opération

Remplissage du réservoir

La façon dont se fait le chargement est importante et doit être étudiée dans chaque cas particulier, parce qu'elle demande souvent plus de temps que le traitement lui-même. S'il s'agit de poudre, on peut utiliser un système à potence, ou vider directement, par exemple d'une Jeep qui se place à côté de l'appareil au sol, des sacs de papier contenant 25 à 50 kg. d'insecticide. S'il s'agit de pulvérisation, la Jeep pourra transporter la citerne contenant la solution préparée qui sera déversée dans le réservoir à l'aide d'une pompe.

L'opération elle-même

La façon d'opérer un poudrage varie avec les conditions locales. Elle se fait différemment suivant la grandeur et la topographie du champ, les obstacles qu'il peut contenir (arbres, maisons), les terrains limitrophes (bois, cultures sensibles).

La méthode est d'autant plus intéressante que les plantations permettent de longs vols en ligne droite.

L'étude du pourtour et des environs du champ à traiter permet de déterminer la difficulté de l'opération. Celle-ci est souvent dangereuse en terrain vallonné et plus difficile à réaliser par suite de l'accumulation des nuages dans les bas-fonds.

La topographie idéale est réalisée par un sol plat avec des prairies de loin en loin pour fournir des terrains d'atterrissage. Il faudrait d'ailleurs que les atterrissages forcés (toujours à craindre) puissent se faire n'importe où et que, même si le moteur s'arrête tandis que l'avion vole au-dessus des champs, sa vitesse étant suffisante pour le porter horizontal, il puisse atterrir sans grand danger pour le pilote.

La direction et la vitesse du vent sont aussi des facteurs importants (1), mais qui n'interviennent pas lorsque l'on traite aux premières ou aux dernières heures du jour. Il est plus sûr de voler bas contre le vent qu'avec le vent et le même degré de stabilité est plus facile à maintenir

(1) On a toujours intérêt à être en rapport avec les services météorologiques ne serait-ce que pour éviter, si cela n'est pas urgent, de traiter avant une précipitation prévue.

avec une vitesse plus basse contre le vent que sous le vent. On traitera un champ par les allées et venues de façon que l'avion partant d'un côté s'avance graduellement de l'autre et que le nuage recouvre légèrement par bandes toute la surface. Si le champ n'est bordé que par un côté ou deux côtés opposés de bois, l'avion passera parallèlement à ces deux côtés. S'il y a des maisons au milieu des champs, des manœuvres sont nécessaires, mais, dans tous les cas, les expérimentateurs américains prétendent, que, quelque soient les obstacles, un pilote habile peut tout traiter.

Le pilote est en effet « l'homme clé » de l'opération bien que la direction soit entomologique (1). Il devra au préalable, être soumis à un entraînement spécial avant qu'on lui confie un appareil poudreur (aux U.S.A., on exige le brevet commercial : deux cent heures de vol seul) et avoir bien compris l'objet du travail, son importance et ce qu'on attend de lui. Comme le pilote est obligé de regarder en avant et que d'autre part la visibilité sur certains appareils est très défectueuse, il lui est souvent difficile de constater si toutes les parties du champ ont été traitées. Comme le degré d'efficacité dépend essentiellement de la façon dont le pilote maintient son vol et sa direction, une légère erreur laissant une aire non traitée peut considérablement amoindrir le résultat de l'opération. Le pilote est très souvent, dirigé du sol par des hommes qui agitent des drapeaux. A chaque vol, ils se déplacent et indiquent par signaux les points précis qui ont été atteints. La coordination entre l'équipage de l'avion et les signaleurs du sol demande un entraînement qui manquait aux opérateurs de l'expérience landaise.

Dans certains cas, on a marqué les coins du champ à traiter par de larges rubans de toile ou bien on a utilisé de petits ballons d'hydrogène placés au niveau de l'avion et fixés au sol.

Cependant l'expérience prouve que les pilotes apprennent assez vite à juger par eux-mêmes avec l'habitude et se passent d'hommes-drapeaux, surtout s'il s'agit d'hélicoptères qui, grâce à leur vitesse réduite et à leur maniabilité à basse altitude, permettent une grande précision.

Largeur des bandes traitées. Altitude.

La largeur d'une bande traitée en poudrage est en moyenne de 30 mètres, mais peut varier de 10 à 50 mètres. Les larges passages demandent de bonnes conditions atmosphériques (brise légère, humidité sur les plantes) et une grande régularité du hopper.

Les chiffres sont du même ordre de grandeur avec les pulvérisations. Le Hussman Longeoy monté sur un Stearman permet le traitement d'une bande de 24 mètres à une altitude de 12 mètres. On peut atteindre une largeur de 36 mètres en utilisant des barres montées sur le même avion, et avec les lourds appareils de la marine une largeur de 75 ou 100 mètres.

La largeur traitée dépend essentiellement de la hauteur à laquelle opère l'avion, on a en général intérêt à ce qu'elle soit la plus faible possible, sauf peut-être dans le cas de poudrages de vols d'acridiens (2). Elle est, en moyenne, de 5 à 8 mètres pour les plantations de coton ; cependant si les conditions atmosphériques sont très bonnes, une altitude de 15 mètres permet d'augmenter la largeur. Il ne faut pas, toutefois, perdre de vue que la distribution n'est pas homogène et que la largeur traitée, c'est-à-dire la bande, sur laquelle tombe effectivement l'insecticide, ne correspond pas toujours à celle qui est traitée efficacement, notamment lorsqu'on emploie des produits trop divisés. L'effet est alors réduit à la partie centrale de la bande, là où le dépôt est formé de groupes ou d'agglomérats de particules.

Les taux autrefois employés, qui étaient de l'ordre de 50 kg à l'hectare pour les arséniates, ont été bien réduits. Les Américains emploient couramment des doses de l'ordre de 10 kg. pour les

(1) On l'oublie d'ailleurs quelquefois et faute de connaître la biologie des insectes, on ne fait pas le traitement au moment propice alors que les insectes sont les plus faciles à atteindre ou lorsqu'ils sont les plus sensibles au poison.

(2) Il est alors au contraire préférable que les criquets volent assez haut afin que la poudre toxique envoyée de l'avion au-dessus d'eux soit plus dispersée sur le sol et par suite soit moins nocive au bétail et au gibier

poudres, et de 10 à 25 litres à l'hectare pour les solutions de D. D. T. ; des doses bien moindres sont même employées dans la lutte contre les moustiques.

Ces chiffres ne sont d'ailleurs que des ordres de grandeur car les taux sont très variables avec les insecticides (division, toxicité, charge), les insectes, la topographie (doses plus élevées en région boisée pour atteindre les sous-bois), les conditions atmosphériques (elles seront plus fortes en air agité qu'en air calme et sur plantes sèches que sur plantes humides), enfin, les doses dépendent dans une large mesure de l'altitude, de la largeur de la bande et de la vitesse de l'avion.

CONCLUSION. CRITIQUE DU PROCÉDÉ

Le résultat de cette enquête, malheureusement d'ordre surtout bibliographique, tend à prouver que l'avion peut être dans beaucoup de cas un auxiliaire précieux dans la lutte contre les ravageurs des cultures, mais cette utilisation dépend essentiellement des conditions locales qui déterminent le coût de traitement et l'efficacité avec laquelle le travail peut être fait.

L'avion ne semble justiciable économiquement que pour de grandes exploitations et surtout pour des associations de planteurs. En effet, un exploitant propriétaire d'un seul avion court toujours le risque d'une panne de moteur au moment d'un traitement urgent, aussi faudrait-il qu'il possède un appareil de réserve pour un ou deux envols, ce qui est beaucoup plus facile à réaliser pour une association ou une entreprise spécialisée.

L'utilisation de l'avion conduit à une grande consommation de carburant par suite surtout des allers et retours au terrain d'atterrissage, qui est dans certains cas assez éloigné (il n'est pas toujours facile de trouver un champ convenable avant la moisson ou la fauchaison). Avec des appareils légers (Pipercub, Fiseler), une simple bande ou, à la rigueur, une route large et droite, pourrait être utilisée.

Quant à l'amortissement, il est difficile dans le cas d'une exploitation qui ne traite que quelques jours par an, c'est à cela qu'est dûe la préférence pour les appareils légers, mais l'avion permet de réaliser une grande économie du nombre d'heures de travail.

Envisagé sous un angle commercial strict, l'avion peut ne pas paraître intéressant alors qu'il l'est d'un point de vue agricole, en ce sens qu'il peut permettre par exemple de sauver des récoltes dangereusement attaquées grâce à la vitesse et à la rapidité du travail pour le traitement de grandes superficies. Cette rapidité permet de traiter immédiatement, même après des pluies prolongées, des cultures envahies de chenilles et sur lesquelles aucun appareil au sol ne pourrait encore passer ou des cultures fruitières et légumières sur lesquelles on poursuit une irrigation.

Un autre résultat remarquable du poudrage par avion est l'adhésion de la poudre, elle se trouve répartie sur les deux faces des feuilles grâce au rebondissement du nuage tombant au sol, elle acquiert au cours de sa chute des propriétés adhésives remarquables, permettant, en même temps qu'une forte économie de produit, l'emploi de l'avion pendant le jour (tandis que pour le coton par exemple, le planteur est souvent obligé de recourir au travail de nuit).

Cependant, si l'insecticide est mieux répandu, il risque de tomber sur les champs adjacents où il peut être nuisible.

Un autre inconvénient de l'avion est le danger du vol à basse altitude (obstacles, oiseaux surpris, qui se lèvent des récoltes, frappent et aveuglent le pilote, nuage de poudre).

Hélicoptère

La plupart des inconvénients de l'avion n'existent plus avec l'hélicoptère dont l'excellente maniabilité, par suite d'une vitesse réduite et variable, permet le traitement précis d'aires très limi-

tées ou même enclavées, sans risque pour les champs adjacents et avec une sécurité beaucoup plus grande pour le pilote.

L'appareil peut voler sans danger au ras des cultures et le souffle du rotor plaque la poudre au sol, même avec un léger vent ; d'autre part, le travail de nuit est possible, ce qui peut être intéressant pour certaines invasions où il est utile de traiter jour et nuit.

Enfin, pouvant décoller et atterrir sur de petites étendues et manœuvrer facilement, son pourcentage de travail effectif est plus important que celui de l'avion, mais il est vrai qu'à l'heure actuelle les charges des appareils proposés sont encore réduites ; d'autre part, n'étant pas un appareil de série, il est d'un coût élevé. Cependant, il semble que l'hélicoptère, qui débute à peine sa carrière, puisse devoir offrir de grandes possibilités.

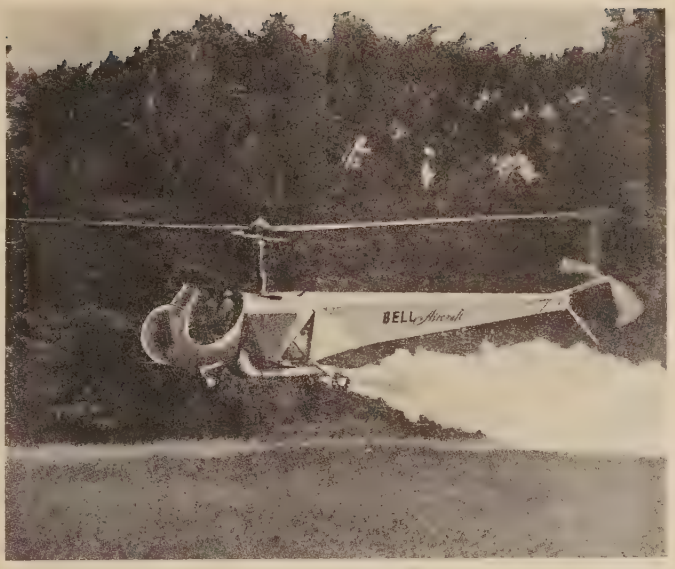


Fig. 14. — Poudrage par hélicoptère.

En résumé, les traitements aériens permettent la lutte parasitaire sur de grandes surfaces sans dommage mécanique pour la végétation, et alors que le sol est trop boueux pour l'emploi d'autres machines. Dans le cas d'invasions sérieuses, leur rapidité est un grand facteur de succès. Ils sont actuellement le seul moyen pratique pour les forêts et les champs nouvellement défrichés, dans lesquels les troncs coupés sont un obstacle pour les machines au sol tout en constituant un excellent abri pour les parasites. Très utilisés dans la lutte contre les moustiques ou les sauterelles

Fig. 15. — Avion T. B. M. utilisant les gaz d'échappement pour la pulvérisation de D. D. T.

(D'après *Misc. Publ.* U. S. Dept of Agric., n° 606, 1946).

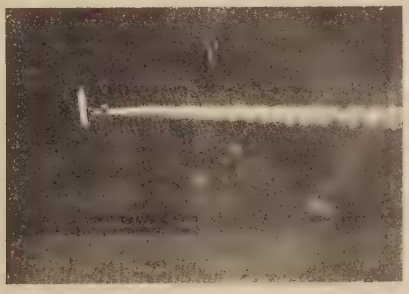


Fig. 16. — Comportement du nuage de poudre (ici arséniate de calcium) lors du poudrage.

(Cliché du Bureau d'Entomologie des Etats-Unis).

on peut penser à eux chaque fois qu'il y a à traiter de vastes exploitations, et envisager même des organisations telles que les Compagnies américaines, qui opèrent sous contrats passés avec des planteurs ou avec des associations coopératives, sur la base d'un prix fixé par aire à traiter ou par unité de poudre appliquée.

Les nouveaux produits de synthèse employables à doses concentrées ont développé l'utilisation de matériaux de pulvérisation (ou même de poudrage) qui permettent le traitement de superficies plus grandes à chaque vol, tandis que l'hélicoptère permet celui d'aires beaucoup plus réduites que celles qui pouvaient être traitées économiquement par avion jusqu'ici.

D'autre part, l'avion agricole peut être employé non seulement pour combattre les maladies cryptogamiques, mais aussi pour des épandages d'engrais peu encombrants, d'hormones désherbantes, pour la surveillance des forêts (1) ou des troupeaux. L'hélicoptère a même été utilisé récemment pour disperser des nuages de grêle menaçant d'anéantir, quelques jours avant la cueillette, la récolte de cerises de vergers californiens.

Pour toutes ces raisons, il paraîtrait souhaitable d'envisager des essais sérieux d'emploi de l'aviation agricole dans nos territoires d'Outre-Mer. C'est ici que l'« entreprise pilote » chère à Kopp et fonctionnant en vraie grandeur dans des conditions définies serait très utile. Elle permettrait de déterminer les insecticides et les diluants les moins onéreux et les plus pratiques, de faire la mise au point de l'opération et d'en fixer le prix de revient et la rentabilité. L'avion rendrait des services immédiats dans le traitement contre les punaises (*Antestia. Heloپeltis*) des caféiers et des quinquinas ou contre les agents vecteurs du swollen shoot des cacaoyères de Côte d'Ivoire et il serait très utile aux services anti-acridiens ou médicaux.

BIBLIOGRAPHIE

1924. Coad (B. R.), Johnson (E.) et Mc Neil (G. L.). — Dusting cotton from airplanes. *U. S., D. A., Dept. Bull.*, nº 1204.

1926. King (W. V.), Bradley (G. H.). — Airplane dusting in the control of malaria mosquitoes. *U. S., D. A., Dep. Circ.* 367.

— Imms (A. D.). — The use of the aeroplane for applying insecticides. *The Journ. of the Ministry of Agric.*, vol. XXXIII, nº 3.

— Barbey (A.). — L'avion au secours de la forêt ravagée. *Gazette de Lausanne*, 12 nov. 1926.

— Barbey (A.). — L'aviation protectrice des forêts. La destruction des ravageurs par des saupoudrages aériens. *L'Illustration*, 18 déc. 1926.

1927. Hubault (E.). — Une invasion de fidonie dans les pineraies de Haguenau. Epandage d'insecticides au moyen d'un avion. *La Nature*, nº 2753.

— Insectenbestrijding uit vliegtuigen. *Mededeel*, nº 49, 1927.

1928. Holloway (T. E.), Haley (W. E.), Ingram (J. W.). — The application of sodium fluosilicate by airplane in an attempt to control the sugarcane moth borer.

1930. Lathrop (F. H.), Nickels (C. B.). — A comparative stud of dusting by means of airplane and ground machine for the control of the blueberry maggot. *U. S., D. A., Circ.*, nº 123.

1931. Lathrop (F. H.) et Nickels (C. B.). — Direct. Gén. Agric. Commerce et Colon. Les invasions d'acridiens au Maroc de 1927 à 1931, pp. 79-81.

1932. Drake (C. J.), Decker (G. C.). — The rôle of the airplane in grasshopper control. *Journ. of Econ. Entom.*, vol. 25, nº 2, pp. 189-195.

1933. Herbert (F. B.). — Airplane liquide spraying. *Journ. of Econ. Entom.*, vol. 26, nº 6, pp. 1052-1056.

1934. Gaines (R. C.) et Isler (D. A.). — Machinery for dusting cotton. *U. S., D. A. Farm. Bull.*, nº 1729.

— King (H. H.). — The destruction of locusts inflight by means of a poison dust (sodium arsenite) delivered from aircraft. *Proc. Third Inter. Locust conf. Londres, 1934. Appendix* 8, p. 71.

— Naudé (T.). — The use of aeroplanes in locust control. Prix. *Third Intern. Locust conf. Londres, 1934. Appendix* 9, p. 92.

1936. Naudé (T.). — United Kingdom Delegation. Locust Control by means of Aircraft. *Proc. Fourth Intern. Locust conf. Cairo, 1936. Appendix* 15, 9 p.

(1) Les essais effectués par les Services forestiers en A. O. F., au Cameroun ou à Madagascar soulignent l'intérêt de l'avion pour la prospection des essences riches et pour l'étude de la constitution des peuplements.

1936. Eckert (J. E.), Allinger (M. W.). — Relation of airplane dusting to beekeeping. *Journ. of Econ. Entom.*, vol. 29, nº 5, pp. 885-895.
1938. Hamilton (C. C.). — Insecticides applied by autogiro cankerworms infesting forest areas. *Journ. of Econ. Entom.*, vol. 31, nº 4, pp. 513-518.
1939. Parker (J. R.). — Grasshoppers and their control. *U. S., D. A., Farm. Bull.*, nº 1828.
— Potts (S. F.). — Spraying woodlands with an autogiro for control of the gypsy moth. *Journ. of Econ. Entom.*, vol. 32, nº 3, pp. 381-387.
— Potts (S. F.). — Concentrated mixtures for aerial spraying. *Journ. of Econ. Entom.*, vol. 32, nº 4, pp. 576-580.
1943. Hurault (E.). — La lutte chimique contre les insectes des forêts. *Centre de perfectionnement tech.*, fasc. 1023, avr. 1943.
— Husman (C. N.). — A hopper and mechanism for distribution of baits and dust by airplanes for insect control. *U. S., D. A., Bur. of Entom. and Plant Quar.* ET-212.
1945. Husman (C. N.), Longcoy (O. M.) et Hensley (H. S.). — Equipement for the dispersal of insecticides by means of aircraft. *Commit. on Med. Res. of the Off. of Scient. Res. and Devel., Interim Report.* nº O-110.
1946. Yust (H. R.). — Airplane spraying apparatus for mosquito control. *Journ. of Econ. Entom.*, vol. 39, nº 5, pp. 659.
— Wolfenbarger (D. O.). — Observations on the airplane for application of sprays and dusts. *Journ. Econ. Entom.*, vol. 39, nº 4, pp. 503-505.
— Travis (B. N.), Maple (J. D.), Hurlbut (M. S.) et Husman (C. N.). — Cub airplanes in the South Pacific for application of D. D. T. *Journ. of Econ. Entom.*, vol. 39, nº 6, pp. 726-734.
— Yuill (J. S.), Deonier (C. C.), Wisecup (C. B.) et Girdler (G. W.). — Development of spraying apparatus for HNS 1 helicopter. *Journ. of Econ. Entom.*, vol. 39, nº 6, pp. 729.
— Allen Harry (C.). — Crop dusting. *American Helicopter*, vol. II, nº 5, April 1946.
— Craighead (F. C.) et Brown (R. C.). — Summary of 1945 DDT investigation for control of forest insects with special reference to aerial applications. *U. S., D. A., Bur. of Ent. and Plant Quarantine, E-684.*
— U. S., Dept of Agric. D. D. T. and other insecticides and repellents developed for the armed forces. *Miscell. Public.*, nº 606.
— Verlot. — Utilisation agricole de l'aviation aux Etats-Unis. *Agro-Documentation*, nº 3, 1946.
— — Les avions australiens contre les Sauterelles. *Les Ailes*, nº 1093, 28 déc.
— — *The Journ. of Depart. of Agric.* Victoria.
— Marival (J.). — L'hélicoptère au service de l'agriculture. *Science et Vie*, nº 351.
1947. Choppin de Janvry (J.). — Traitements par avion et par hélicoptère. *Annuaires de la Machine agricole*, t. 3.
— Yuill (J. S.). — D. D. T. and airplanes for spraying forests. *Southern Lumberman*, 15 mai 1947.
— Yuill (J. S.). — Sikorsky Aircraft, Bridgeport Connecticut. Crop spraying with a Sikorsky S. 51 helicopter. *Sabs Engineering Memo*, nº 15, 29 January, 1947.
— Potts (S. F.). — Particle size of insecticides and its relation to application, distribution and deposit.
— Berry (M.). — Copter Farming. *American helicopter*, vol. VII, nº 10, Aug. 1947.
— Emploi des Aéronefs pour la lutte contre les insectes. *Institut Français du Transport aérien*, nº 106, août 1947.
— Pasquier (R.). — Les acridiens en 1947. « *L'Agria* », nº 124, sept.-oct. 1947, pp. 161-173.

LES PLANTES INDICATRICES DU NIVEAU DE FERTILITÉ DU COMPLEXE CULTURAL ÉDAPHO-CLIMATIQUE EN AFRIQUE TROPICALE

par **Roland PORTÈRES**

I

INDICATRICES PRÉCULTURALES ET RESTAURATRICES DU MILIEU

Chaque plante cultivée requiert une qualité de sol définie dans un environnement climatique et biotique déterminé.

Un test précultural est souvent fourni par la présence-fréquence de plantes ou associations de plantes croissant sur les terres.

Le cultivateur africain voit bien les associations, mais il ne les analyse pas. Il rapporte le degré de qualité d'un sol en vue d'une culture ou d'une succession culturale déterminée à la fréquence d'une plante, rarement de plusieurs. Dans une petite région cela suffit ; ce qu'il faut c'est ne pas généraliser le test indicateur surtout quand on change de climat (remplacement des facteurs).

Sols forestiers

Dans la zone cacaoyère de Gold Coast et de Côte d'Ivoire (Pays Agni), les plantes indicatrices reconnues pour les bons terrains sont particulièrement :

Hilleria latifolia H. Walt (Phytolaccaceae). C'est une herbacée de 1 m. de hauteur, d'origine américaine, commune dans les bons terrains à cacaoyers. Ainsi naturalisée dans les plantations, les Agnis la nomment la « mère du cacao ».

Trema guineensis Ficalho (Ulmaceae) ou « micocoulier de la Côte de Guinée », est un petit arbre caractéristique des clairières forestières de peu d'étendue, à sol un peu lourd et riche en matières organiques sur lequel il constitue des peuplements purs. Ceux-ci s'opposent nettement aux peuplements de parasolier (*Musanga Smithi* R. Br.) réalisés de la même façon sur défrichement forestier, mais sur des terres moins riches pouvant convenir cependant à la culture des races de *Coffea canephora*. Un autre groupement végétal, mais plus sclérophylle ; est celui que constitue *Harungana madagascariensis* Lam. et qui traduit l'existence d'un complexe édapho-climatique ne convenant plus aux caféiers. Les peuplements d'*Harungana* indiquent plus généralement, sous climat à saison sèche de trois-quatre mois, un sol épuisé par de nombreux cycles de successions culturales longues avec jachères semi-ligneuses brèves.

Momordica fœtida Schum et Thonn. est une petite Cucurbitacée rampante des brûlis forestiers abondants. Elle domine généralement sur les brûlis des clairières à *Trema guineensis*. Le milieu riche en K^2O paraît lui convenir et *T. guineensis* est connu comme renfermant cet élément fertilisant en grande quantité.

Spathodea campanulata Beauv. (Bignoniaceae) ou tulipier du Gabon caractérise des terres humifères légères dans les vieux recrûs forestiers ou bien colonise la frange bordière de la forêt. C'est surtout une essence de vieilles forêts de reconstitution et elle attire à ce point de vue l'attention du cultivateur en quête de nouveaux terrains à défricher bien que ces derniers ne soient pas capables de supporter une succession culturale encombrée et longue.

Aframomum Danielli K. Sch. (Zingiberaceae) se rencontre en abondance dans les bons sols humifères légers mais de dégradation très rapide dès que mis à nu.

Sols des savanes guinéo-soudaniennes et sénégaliennes

Au Sénégal, et plus particulièrement dans le Cayor, on considère que la petite Rubiacée *Borreria Ruelliae* Hutch. et Dalz. caractérise en peuplements les sols très dégradés à arachide tandis que ceux, où commence à pulluler *Cassia occidentalis* L., restaurent leur fertilité. Il suffit d'une jachère d'un an à base de cette dernière plante pour recommencer une succession culturale, alors qu'il faut normalement trois à quatre ans sans son concours. Dans la zone soudanaise et guinéenne *Cassia Tora* joue le même rôle.

Les sols à cram-cram (*Cenchrus biflorus*) sont encore de bonne qualité dans les zones sèches du Sénégal pour le pénicillaire et l'arachide, pour le pénicillaire au Soudan occidental et central.

L'importance indicatrice des peuplements de *Bauhinia reticulata* DC. entre les isohyètes 400 et 700 mm. est notée comme favorable à la culture du mil pénicillaire au Soudan Central.

Depuis très longtemps est reconnue aussi l'espèce, souvent protégée, *Faibherbia* (*Acacia*) *albida* A. Chev. comme restaurateur merveilleux de la fertilité des sols usés. Cet arbre perd ses feuilles en saison des pluies et possède une belle frondaison en saison sèche. A son voisinage, les mils et autres plantes sont toujours de grande vigueur. Ses feuilles et ses gousses sont exploitées en saison sèche pour l'alimentation des troupeaux domestiques. N'ombrageant pas en saison des pluies, il est facilement laissé dans les champs sans gêner les cultures. L'extension culturale vers les terres neuves (très longue jachère) recherche toujours d'abord les boisements à *Faidherbia*. Au Niger français, cette espèce a été l'objet d'un classement de protection officielle. La reconstitution des peuplements autour de Niamey, de Kolo, etc... a complètement transformé le paysage et a permis de maintenir la culture du mil penicillaire sur les terres légères de la rive gauche du fleuve. On peut en conserver cinquante pieds à l'hectare dans les cultures.

Du Sénégal au Tchad, *Faidherbia* affectionne surtout les terrains légers.

En beaucoup de points du Sénégal et du Soudan le besoin en bois de chauffage fait disparaître petit à petit les peuplements de *Faidherbia* et même les individus isolés, toujours coupés rez-terre.

Or, dans la majorité des terrains sableux, *Faidherbia* est surtout associé à *Guiera senegalensis* Lam. (Combretaceae) ou « N'Guier » des Wolofs, avec, en cortège accompagnateur : *Acacia Sieberiana* DC., *Tamarindus indica* L., *Combretum micranthum* G. Don ou « Kinkeliba », etc...

Combretum micranthum est connu dans tout le Soudan Occidental comme un arbuste grégaire des cuirasses latéritiques visibles ou non, c'est le caractère de sécheresse et de chaleur du sol sableux sénégalais qui le fait apparaître en abondance. Dans les deux régions il ne caractérise pas les bons sols quand il est trop fréquent. Dans les terrains à fertilité convenable, il se rencontre plutôt sur les mauvaises « taches » de sol.

La coupe abusive du *Faidherbia albida* donne lieu à des substitutions de paysages quand on passe à la jachère longue. C'est le peuplement de reconstitution plus rapide de *Guiera senegalensis* qui domine dans le paysage indicateur. Le peniclimax à *Faidherbia albida* subsiste toujours, mais sans cette espèce, simplement par sa compagne fidèle, le groupement N'Guier est un peniclimax de substitution.

Sur une terre en rejuvénation par le « N'Guier » on peut sans discontinuer faire cinq à six campagnes d'arachides.

Les **Scrophulariacées parasites** paraissent présenter une très grande importance pour juger de l'état de dégradation du sol.

Striga gesnerioides Vatke (*S. orobanchoïdes* Benth.) se rencontre dans toute l'Afrique intertropicale, l'Afrique du Sud, de l'Arabie à la Péninsule Hindoustanienne et jusqu'en Australie. Dans l'Est africain on l'a signalé comme attaquant les genres *Indigofera*, *Dalbergia*, *Commiphora* et l'espèce *Cissus quadrangularis* L. En Afrique du Sud les mêmes genres, puis *Sanseviera*, *Balsamea* et toujours *Cissus quadrangularis* L., *Ipomea filicaulis* et *Euphorbia abyssinica* sont aussi cités vers l'Ethiopie.

Dans l'Ouest africain son parasitisme est maintenant reconnu sur les Légumineuses : *Indigofera* ssp, *Vigna pubigera* Bak, *V. unguiculata* Walp (spontané) ; *Tephrosia* ssp, *Dalbergia* ssp, *Eriosema cajanoides* Hook. f ; sur *Euphorbia* ssp. *Cissus quadrangularis* L. *Sanseviera senegambica* Bak. *Ipomea repens*. Beaucoup de Graminées sauvages l'hébergent, particulièrement : *Panicum maximum* Jacq. (herbe de Guinée), *Echinochloa colona* Link., *Panicum laetum* (le « paguiri » des ramasseurs de céréales sauvages), *Roetboellia exaltata* L. f., *Brachiaria* sp., *Paspalum scrobiculatum* L. avec ses deux variétés *Commersonii* Stapf et *polystachyum* Stapf et beaucoup d'Andropogonées des genres *Andropogon*, *Cymbopogon*, *Hyparrhenia*, etc...

Dans les terrains submergés par une lame d'eau de l'ordre de 10 cm, *Striga gesnerioïdes* ne se développe pas. Ainsi, il attaquera *Ipomea repens* Lam. (toxique pour le bétail) qui croît en dehors de l'eau et délaissera *Ipomea reptans* Poir. (parfois épinard de ramassage et même quelque peu protocultivée chez les Tomas de la Guinée française forestière), qui croît dans l'eau dans la zone soudanaise. Les Graminées comme *Vossia cuspidata* Griff., *Echinochloa stagnina* P. Beauv. (le « bourgou »), qui constituent indépendamment l'une de l'autre des prairies aquatiques, ne sont pas parasitées ; non plus les rizières naturelles édifiées par l'espèce rhizomateuse et vivace *Oryza Barthii* A. Chev., lorsqu'elles sont un peu profondes.

Par contre, les vieilles rizières cultivées (*O. glaberrima* Steudel) sont atteintes et comme elles sont envahies, une fois dégradées édaphiquement, par *O. Barthii*, cette dernière espèce se voit attaquée.

Sur toutes les rizières de culture à très faible lame d'eau et à sols usés, *St. gesnerioïdes* se fait sentir ; mais dans les rizières semi-flottantes ou flottantes (*O. glaberrima*), donc à forte lame d'eau, le parasite n'apparaît pas.

Dans les mauvaises cultures de sorgho, de pénicillaire et de maïs, on le rencontre souvent.

Striga Bartert Engl. attaque aussi beaucoup de Graminées sauvages du Haut-Sénégal au lac Tchad et au Chari et on la connaît sur les rizières dégradées, en cultures de bas-fonds fangeux comme en cultures pluviales.

St. Rowlandi Engl. se voit sur beaucoup de Graminées spontanées de l'Ouest africain.

St. brachycalyx Skam. est connu sur le sorgho au Togo, au Dahomey et en Nigeria ainsi que sur Graminées sauvages.

St. aspera Benth. var. *Schweinfurthii* Skan. est signalé parasitant le sorgho du type « Durra » au Kordofan et Haut-Nil Blanc.

St. lutea Lour (= *St. hirsuta* Benth.) attaque à la Réunion le maïs et la canne à sucre. Elle est plus fréquente dans les années sèches et pullule dans les plantations fatiguées surtout au bord des halliers. Le maïs semble plus sensible que la canne à sucre. A l'Ile Maurice, les ravages

peuvent être aussi considérables sur la canne à sucre. Au Natal on la considère comme une « peste » du sorgho.

Striga hermontica Benth et sa forme à petites fleurs *S. senegalensis* Benth. parasitent dans l'Ouest africain le sorgho, le pénicillaire, le riz, le maïs, le fonio, les Cucurbitacées. Dans les rizières de culture pluviale de toute la zone guinéenne il devient très commun sur sols appauvris d'ailleurs généralement couverts de races très rustiques d'*Oryza glaberrima*. Dans le Haut Oubangui les rizières de cette sorte, établies (*O. sativa* L.) sur l'emplacement d'anciens champs de sorgho, sont très parasitées surtout dans les années de sécheresse.

Les cultures sur hautes terres de fonio (*Digitaria exilis* Stapf) peuvent en être couvertes, de Bobo-Dioulasso à Kankan et à Kissidougou, chaque fois que le sol ne permet plus de continuer cette production.

Les *Striga* ne sont que des parasites facultatifs et vivent facilement en autotrophie. Elles sont extrêmement sensibles à la déficience ou à la robustesse des plantes capables de leur servir d'hôte. Or, la vigueur de ces plantes cultivées ne fait que traduire la qualité du complexe cultural édapho-climatique. Les attaques sur pénicillaire, sorgho, maïs, riz, fonio, etc... ne s'observent que sur les cultures maigres. Ce n'est pas le pullulement du *Striga* qui détermine l'affaiblissement de la culture, mais c'est l'état déficient de celle-ci qui provoque l'extension du parasite.

L'état de dégradation du complexe cité favorable au parasitisme est imputable à diverses causes : sécheresse, déséquilibre ou usure du sol, carences alimentaires, mauvais travaux de culture ou leur absence, surcharge du matériel cultivé (overcropping), etc...

Dans les terres à arachides et mils du Sénégal une jachère de trois-quatre années restaure suffisamment le sol pour que la remise en culture ne soit pas compromise par le parasite comme en fin de la succession culturale alternée précédente. La culture pendant une année du *Cassia occidentalis* permet de supprimer l'infestation du champ pour le sorgho et le pénicillaire. Il en est de même du parcage du bétail dans la seule saison sèche qui sépare deux cultures de ces céréales.

Sur le Niger inférieur, dans les régions de Tillabery et Niamey, le *Striga* pullule sur les sols épuisés ou végète le mil pénicillaire. Le reboisement en *Faidherbia albida* sur les champs qui continuent à être cultivés fait disparaître le *Striga* et maintient la culture du pénicillaire. Autrement, l'apport, devenu coutumier, d'une calebasse de fumier de chèvre à chaque touffe de mil empêche le parasitisme ou enraye son extension s'il avait déjà débuté.

Au Soudan Oriental, dans le Kordofan, le pénicillaire n'est pas attaqué aussi rapidement que le sorgho Durra ; il se montre plus résistant à la sécheresse, s'accommode mieux des sols légers ; il croît donc avec un niveau de fertilité de l'environnement qui peut être beaucoup plus faible que celui nécessaire au Durra. Sur un même terrain il ne sera parasité par rapport à ce dernier, que dans le cas d'une dégradation du sol plus poussée ou d'une sécheresse beaucoup plus accentuée.

Du Sénégal au Tchad les successions culturales se terminent fréquemment par une culture ou une protoculture de courges ; *St. hermontica* s'y observe généralement sur les sols usés et sur cette culture de fin des pluies aux prises avec la sécheresse.

En résumé on doit considérer les *Striga's* comme des parasites facultatifs de plantes cultivées ne croissant pas optimalement par suite d'une altération du complexe cultural édapho-climatique.

Ce fait présente une très grande importance dans le cas des agricultures primitives de l'Afrique tropicale parce que le cultivateur abandonne le terrain à la jachère quand la productivité au champ lui paraît compromise ; et très généralement, il rompt sa succession culturale non pas quand il y a pullulation du parasite, mais dès qu'il apparaît.

L'apparition du *Striga* paraît coïncider avec le moment où la culture n'est plus rentable. Mais ce moment n'est pas le même pour toutes les plantes cultivées, suivant leur accommodation heureuse à tel ou tel niveau de fertilité du complexe cultural édapho-climatique.

Dans les successions culturales anarchiques, si fréquentes au-dessous de l'isohyète de

1.000 mm., la culture répétée de la même plante s'arrête pour passer à une autre moins exigeante jusqu'au moment, comme pour la précédente, où la production n'est plus considérée comme économique.

Le Striga est utilisable comme test indicateur du moment, où la succession doit changer de plante, du moment, où il faut quitter le sorgho pour passer au pénicillaire hâtif, puis de ce dernier au pénicillaire tardif pour enfin rompre la succession culturale et passer en jachère.

Striga hermontica Benth. est signalé par W. L. Watt (1936) comme extrêmement commun au Kenya, dans la Province de Nyanza, parasitant les cultures de céréales : sorgho, éleusine, maïs, canne à sucre, par ordre d'importance. On le trouve aussi en Uganda dans les mêmes conditions. Les règlements phytosanitaires locaux astreignent les cultivateurs à procéder à l'arrachage de ce parasite (amende de vingt-cinq Sh en 1936 aux contrevenants). On estime la perte de grains de céréales à environ 90 kg par famille et par an.

La majorité des cultivateurs traitent les mêmes parcelles de terrain d'une façon continue et le durée de jachère herbacée sauvage n'est pas suffisante pour éliminer le *Striga*. Watt propose une série de moyens de lutte : culture en lignes pour permettre un arrachage facile du parasite, recherche de lignées de céréales résistantes, emploi de variétés hâtives, cultures intercalaires ou en association tardive de Légumineuses (*Dolichos lablab*, *D. biflorus*, *Phaseolus acutifolius*), sarclages sélectifs pour maintenir et étendre l'herbe de Mc Donald (*Galinsoga parviflora* Cav). Pour cette espèce, Watt trouve qu'elle est la meilleure plante adventice pour le but à atteindre, parce qu'elle pousse très rapidement et forme une couverture dense sur le sol. Il note ne pas avoir rencontré de *Striga* dans les terres à *Galinsoga*. Celle-ci peut être cultivée au moins deux fois dans les premiers stades de la céréale. Sa culture est à conduire en rangées ou séries alternes de rangées là où l'on ne risque pas l'enlèvement du sol par les fortes pluies.

Nous verrons plus loin que *Galinsoga parviflora* caractérise en peuplements les très bons sols cultivés et que c'est prendre l'effet pour la cause que de lui attribuer un pouvoir de régénération du sol tel que cette herbe puisse éliminer de ce fait *Striga hermontica*. Il est évident que toute autre plante non susceptible d'infestation par ce parasite peut procéder à son élimination.

La qualité du sol intervient au premier degré dans la lutte contre le *Striga*. C'est pourquoi, Watt, en constatant que l'emploi à dose suffisante de fumier d'enclos à bétail fait presque complètement disparaître le parasite, attribue ce phénomène à ce que les herbes adventices annuelles prennent un développement luxuriant et peuvent ainsi éliminer le *Striga*.

Watt note aussi que les champs, rendus impropres à la culture des céréales et considérablement infestés, peuvent être rendus à la production par le traitement suivant : culture du manioc avec le sol tenu propre de mauvaises herbes pendant au moins la première année ; la récolte s'opère successivement du dix-huitième mois à la troisième année suivant le bouturage ; au début de la troisième année, le bétail est dirigé sur le champ pour y consommer les Graminées et les feuilles de manioc ; en suite de quoi, on peut faire revenir la céréale sur une terre sans *Striga*, réinfestation mise à part.

Du point de vue disparition du *Striga*, il est évident qu'une « jachère manioc travaillée » suivie d'une « friche-manioc pâturée » permet d'éliminer directement le parasite (culture tenue propre) et de renforcer le potentiel de fertilité du sol (excréments du bétail).

Enfin Watt propose une meilleure succession culturale que celle pratiquée par les cultivateurs locaux, c'est-à-dire d'alterner surtout les céréales avec d'autres plantes.

Ramphicarpa veronicaefolia Vatke (Scrophulariaceae) parasite au Tanganyika (région de Kilosa) les champs de sorgho établis sur les sols alluvionnaires légers et noirs, non sur les terres rouges. Elle apparaît au moment où le sorgho commence à fleurir, elle se multiplie à profusion jusqu'au moment de la moisson. Dans tous les cas, ce parasite facultatif ne se montre qu'après l'apparition de *Striga hermontica* et *Striga sp.* On la connaît aussi dans la même région sur *Vigna sinensis* et peut-être sur Maïs (Fuggles-Couchman).

Ramphicarpa fistulosa Benth. (= *R. longiflora* Benth. in Hooker Comp. Bot. Mag. I, 368, non Bentham in DC. Prodr. x, 1504), est connu du Sénégal à la Mer Rouge, à l'Afrique du Sud et à Madagascar, non dans l'Inde comme *R. longiflora* ; il est signalé parasitant, à Madagascar, les Graminées, Cypéracées, Labiées, Légumineuses (gynophore de l'arachide). Le riz parasité est gêné dans sa croissance, n'épie pas ou ne forme pas ses graines. Ce parasite facultatif est commun dans la région du lac d'Alaotra dans les vieilles rizières dégradées avec très faible lame d'eau. Il paraît pouvoir servir de test indicateur comme les *Striga's*.

Le parasitisme du riz par des Orobanchacées est aussi connu. A Java, dans la résidence de Preanger, *Aeginetia indica* L. est fréquent sur les racines du riz cultivé. Ailleurs, elle est connue sur canne à sucre, etc...

Indicatrices diverses

Beaucoup d'autres plantes sont, en peuplements, indicatrices du niveau de fertilité du milieu.

Pennisetum purpureum Schum (Napier grass, herbe à éléphant), est un merveilleux accumulateur d'humus dans les sols d'origine forestière pas trop dégradés ; cette graminée est parfois employée dans un but de restauration pour maintenir la fertilité des terres assolées ou en jachères conservatrices de la continuité des successions culturales.

Pteridium aquilinum var. *lanuginosum* des pays tropicaux est une caractéristique sclérophylle des sols forestiers dégradés peu riches et légers ou des sols en dégradation. Au plus loin de la destruction le remplace l'*Imperata*.

Imperata cylindrica P. Beauv. est une Graminée des terres en cours de dégradation culturale excessive convenant mal aux cultures annuelles et à peu de cultures arbustives, y comprises celles du palmier à huile, des races héliophiles de *Coffea canephora*. Les *Aleurites*, le bigaradier, le manguier et parfois l'*Hevea* s'en accommodent.

Sur les hauts-pâturages du Cameroun Bambuttos), la fréquence de *Sporobolus pyramidalis* P. Beauv. est l'indice d'une surcharge excessive en bétail.

Si certaines plantes indicatrices sont en même temps restauratrices (*Faidherbia albida*, *Cassia occidentalis*, *C. Tora*, herbe à éléphant, etc...) il en est d'autres qui sont en plus nuisibles à la culture pratiquée sur la terre qu'elles ont enrichie. L'herbe à éléphant relève déjà de ce type par ses souches rhizomateuses et sa facilité de multiplication par bourgeonnement des nœuds de chaume à terre qui favorisent la réinfestation du terrain.

Dans les rizières naturelles du delta Central Nigerien, pullule en colonies denses l'espèce rhizomateuse vivace et plus ou moins flottante suivant la hauteur d'eau : *Oryza Barthii* A. Chev. Elle se reproduit par ses rhizomes (10-15 tonnes de rhizomes frais à l'ha), par ses semences tôt caduques (mais dormantes et ne germant qu'à la campagne suivante) et par les œilletons rhizomateux nés sur les nœuds des chaumes couchés à terre après décrue dans la vase humide.

Rhizomes et chaumes accumulent d'année en année un matériel organique important de décomposition ralentie (sols submergés une partie de l'année, secs et sans vie durant l'autre).

Ces rizières naturelles florissantes sont des emplacements de choix pour la culture du riz flottant (*O. glaberrima*).

Elles sont défrichées avec enlèvement des rhizomes d'*O. Barthii* et autres plantes : la culture du riz s'y pratique pendant quelques années et sera abandonnée quand *O. glaberrima*, sur son sol en dégradation continue, se verra envahi par *O. Barthii*. On retourne alors à une jachère longue de riz vivace jusqu'à reconstitution d'un amoncellement organique suffisant pour entamer une nouvelle série de cultures de riz.

Ainsi *O. Barthii* est à la fois indicatrice d'un sol dégradé (quand il envahit la culture) et d'un sol restauré (rizière naturelle florissante).

II

PEUPLEMENTS VÉGÉTAUX COMPAGNONS DES CULTURES ET VARIANT SUIVANT LE GRADIENT DE FERTILITÉ DU COMPLEXE CULTURAL ÉDAPHO-CLIMATIQUE

Plantations de caféiers arabica des Hauts-Plateaux du Cameroun français

Les plantes de couverture ne se sont pas implantées (ou mal) dans les plantations de caféiers d'Arabie des régions de Foumban, Baïgon, Bafoussam et Dschang (caferaies entre 1.000 et 1.500 m. d'altitude, pluies 1.800-2.100 mm., saison sèche quatre mois et demi).

Les sols sont travaillés profondément à la houe quatre à cinq fois par an et, en principe, toutes les plantes à caractères ligneux ou subligneux, toutes celles de multiplication lente ou difficile ont disparu. En définitive ne subsistent que les espèces de croissance rapide et de fructification hâtive ou celles qui peuvent coloniser très vite par rhizomes ou par bouturage aux nœuds des tiges.

Ce sont en même temps des rudérales : rudérales des endroits frais et des sols semi-organiques des alentours d'habitations pour les bons terrains ; rudérales héliophiles et sclérophylles pour les terres de maigre valeur.

Pratiquement, il faut les considérer dans ces caféraies comme des plantes cultivées, ce qui fait interférer le travail et la fumure du sol dans l'indication qu'elles apportent sur la valeur du terrain.

Pour compliquer encore la situation, l'ombrage créé artificiellement avec *Albizzia melanocarpa* ou « pisquin » du Salvador, vient modifier la composition floristique en donnant moins d'importance aux héliophiles et sclérophylles au profit des sciaphiles et des plastiques.

Les terres volcaniques à cendres et pouzzolanes, cultivées en caféiers, sont couvertes d'un peuplement pur ou presque de *Galinsoga parviflora* Cav. Si la parcelle est ombragée on rencontre moins de 1 % de plantes autres et la Composée atteint jusqu'à 40 et 60 cm. de hauteur. Dans les parcelles ensoleillées, la proportion de plantes autres devient plus grande et d'autant plus importante que le terrain est plus fatigué, ou moins travaillé ou moins fumé. Mais elles restent limitées au point de vue spécifique à *Commelina nudiflora* L., *Ageratum conyzoides* L. ; *Emilia sonchifolia* DC. et *Bidens pilosa* L. Parfois et par taches on rencontre *Amaranthus spinosus* L. et un peu : *Digitaria horizontalis* Wild, *Paspalum scrobiculatum* Stapf.

Dès que le sol se fatigue, *Galinsoga* diminue d'importance et son groupement devient composite jusqu'au stade du peuplement à base de *Commelina nudiflora* L., qui caractérise essentiellement les bonnes terres brunes basaltiques travaillées de la région quand *Galinsoga* est encore abondant. A un stade plus dégradé les Graminées rudérales font leur apparition : *Imperata cylindrica* Beauv. avec *Digitaria horizontalis*, *Paspalum scrobiculatum* var. *Commersonii* Stapf et var. *polystachyum* Stapf.

Enfin le dernier stade, où la culture du caféier d'Arabie devient difficile, est caractérisé par la prairie à *Rhynchelitrum roseum* Stapf et Hubbard (tricholene rose) caractéristique ici des sols granitiques ou basaltiques latéritisés et travaillés.

Pour les Hauts-plateaux à caféier arabica du Cameroun français on peut dresser le tableau suivant (observations faites en 1943) :

Nature du complexe cultural édaphique	Sans ombrage	Ombragé par *Albizzia melanocarpa*
I. Terres noires fertiles à cendres volcaniques et pouzzolanes de défriche ou fumées, très travaillées à la houe	Peuplement pur de *Galinsoga parviflora* (de petite taille)	*Ibidem* (de grande taille)
II. Terres noires (I) semi-fertiles, soit usées, soit mal travaillées ou non fumées. Terres brunes basaltiques très travaillées ou très fumées.	Peuplement demi pur à *Commelina nudiflora* avec peu de Graminées et présence encore abondante de *Galinsoga*	Peuplement pur à *Galinsoga* ou mixte (*Galinsoga-Commelina*).
Limite entre cultures très rémunératrices et peu rémunératrices de *Coffea arabica* par les Européens.		
III. Terres noires (I) semi-fertiles à tuff proche de la surface du sol, travaillées et fumées. Terres brunes (II) travaillées et fumées	Infiltration des Graminées *Paspalum scrobiculatum* et *Digitaria horizontalis* dans le peuplement à *Commelina*	Peuplement presque pur à *Commelina*
Limite de la culture économique de *Coffea arabica* par les Européens.		
IV. Terres brunes (II) mauvaises, latéritisées, difficiles à conduire, mais travaillées et fumées	Disparition définitive de *Galinsoga*, réduction de *Commelina*, développement de la strate à *Paspalum* et infiltration du *Rhynchelitrum roseum*	*Galinsoga* par taches, *Commelina* encore dominant. Développement de *Digitaria* et infiltration de *Paspalum*
Limite de la culture économique de *Coffea arabica* L. par les indigènes.		
V. Terres granitiques ou basaltiques latéritisées, sans productivité pour l'*arabica* bien que travaillées et fumées	Prairies à *Rhynchelitrum roseum*	Dominance de *Paspalum* et développement du *Rh. roseum* sur les plages ensoleillées ; *Galinsoga* est sporadique, *Commelina* est encore commun
Limite de la culture économique des *Aleurites* ssp.		
VI. Terres incultivables économiquement (cultures arborées ordinaires), très latéritisées, très lessivées	Prairie à grandes Panicées et Andropogonées + *Imperata*	Prairies rases à *Digitaria* et *Paspalum* avec infiltration sur les plages ensoleillées de *Rhynchelitrum* et *Imperata*

Dans toutes les plantations visitées, le *sarclage à nu* (clean weeding) n'est pas pratiqué, non plus le *sarclage sélectif* (selected weeding). Partout, les terres noires de cendres volcaniques, les terres brunes d'origine basaltique ou trachytique sont très largement houées à la main quatre ou cinq fois par an. Les sols de ces caféraies sont ainsi devenus très meubles et très perméables, mobilisant activement leurs principes fertilisants. Seules peuvent coloniser, entre deux façons à la houe, les plantes à développement et fructification rapides et celles qui se multiplient par rhizomes, stolons ou bouturage de tiges. Enfouies à chaque labour elles apportent une matière organique, peut-être insuffisamment riche en lignine pour donner un humus quelque peu durable, mais présentent l'avantage d'assurer une protection thermique et mécanique et de réimmobiliser NH^3 et NO^3H produits certainement par excès, dans ces terrains travaillés, par rapport aux besoins des caféiers.

En résumé, on a la succession indicatrice de fertilité suivante :

Galinsoga parviflora Cav., *Commelina nudiflora* L., *Digitaria horizontalis* Wild., *Paspalum scrobiculatum* Stapf, *Rhynchelitrum roseum* Stapf, *Imperata cylindrica* P. Beauv. (pour les sols de culture).

Nous avons dit plus haut que le peuplement à *Galinsoga* pouvait s'ouvrir, avant le stade à *Commelina nudiflora*, pour faire place à *Ageratum conyzoides* L., *Emilia sonchifolia* DC., *Bidens pilosa* L., *Commelina nudiflora* L. et, par places, à *Amaranthus spinosus* L.

Le quinquina

Il est assez curieux de rapprocher tout ceci de ce qu'écrit STOFFELS (*Le Quinquina*, 2e éd. 1945, p. 20) pour les plantations du Kivu ; « Le clean weeding » permet de lutter efficacement contre les « plantes à rhizomes, telles les « chiendents » et l'*Imperata* et permet également de débarrasser les « champs du *Tagetes erecta*, plante envahissante dont les boutures de tige résistent aux plus fortes « sécheresses ». « Le « selected weeding »... F. JURION a introduit un système d'entretien plus « rationnel et moins coûteux. La flore spontanée indique la nature physique du sol ; dans une terre « tassée, mal aérée, les Graminées à rhizomes dominent, tandis que dans un sol meuble et bien « aéré les plante à chevelu, telle *Galinsoga parviflora* CAV. couvrent la surface. Entre les extrêmes, « il y a le stade *Bidens pilosa* L. et *Ageratum conyzoïdes* L. Une végétation à *Galinsoga* peut être « laissée intacte. Dès que les *Bidens* et *Ageratum* apparaissent, un sarclage est indiqué. Si les Gra- « minées font leur apparition, un léger labour rendra le sol meuble et le *Galinsoga* apparaîtra à « nouveau. Il y a des sols qui se tassent facilement, d'autres maintiennent longtemps leur bonne « structure. La végétation adventice montre ces changements et indique l'opération aratoire à « pratiquer ».

Le « *Tradesca via* » (sens général) de JURION doit correspondre à notre *Commelina nudiflora*, ses « chiendents » à nos *Digitaria* et *Paspalum*. La description de STOFFELS pour le Kivu s'applique aussi exactement aux caféraies des Hauts Plateaux du Cameroun français et nous gageons qu'en retour notre étude est aussi valable pour le Kivu.

Cependant, il faut rappeler que la technique camerounaise remonte à environ 1935 et qu'elle ne consiste pas en un sarclage sélectif, mais en un houage suivi et répété. La technique de JURION en est ainsi différente. Mais si l'on peut labourer à longueur d'années une caféraie, il n'en va pas de même pour des plantations d'arbres à quinquina plantés, à 0.80 × 0.80 m. où, là, le sarclage sélectif de JURION présente un grand intérêt. Nous le croyons, dans les sols du Kivu, très supérieur à la méthode des plantes de couverture et il est à adopter au Cameroun dans nos plantations de *Cinchona* qui voisinent facilement avec les plantations de caféier arabica.

STOFFELS, en écrivant que « la flore spontanée indique la nature physique du sol », s'il reste dans le vrai, pèche par omission. Nous avons vu que l'ombrage par *Albizzia melanocarpa* permettait de regagner un degré de fertilité par rapport aux caféraies ensoleillées. Si nous reprenons notre tableau nous y voyons que :

Complexe cult.	édaphique	II ombragé = I-II non ombragé
—	—	III ombragé = II non ombragé
—	—	IV ombragé = III non ombragé
—	—	V ombragé = IV-(IV-V) non ombragé
—	—	VI ombragé = IV-V non ombragé.

Est-ce un simple effet de l'ombrage sur la composition floristique ou bien le sol lui-même est-il profondément modifié par la présence d'*Albizzia melanocarpa* ? Ou bien encore y-a-t-il combinaison des deux influences? Nous touchons ici à des points importants concernant les plantes indicatrices. L'ombrage sur la flore de la caféraie n'est-il qu'un facteur de remplacement ?

Sous ombrage les caféiers sont plus fournis en rameaux longs et à entrenœuds longs. Le feuillage périphérique est tel que l'on est obligé par tailles d'aérer et éclairer fortement l'intérieur du caféier. Les floraisons et les fructifications sont beaucoup plus étalées dans le temps. L'influence de l'ombrage est manifeste.

Mais en même temps la production augmente sérieusement. D'un degré à l'autre de notre complexe cultural édaphique (non ombragé) les écarts de rendement oscillent entre 100 et 200 kg. de café marchand à l'hectare. Avec ombrage d'*Albizzia melanocarpa* (complexe cultural édapho-

climatique) les écarts sont exactement du même ordre. Un degré III ombragé produit autant qu'un degré II non ombragé. Les chiffres de rendement parcellaire, qui nous ont été fournis dans presque toutes les plantations de la région, amènent à cette conclusion pour le caféier.

On doit se représenter *Albizzia melanocarpa* comme l'analogue du *Faidherbia albida* de la zone sénégalo-soudanaise. Doué d'un système radiculaire pivotant enfoncé très profondément et riche en nodosités bactérioïdiennes il exploite le sous-sol de la caféraie. Il produit de plus une quantité impressionnante de folioles, qui forment un tapis dans la caféraie et que l'on enfouit par le houage périodique. *Galinsoga*, *Commelina* et caféier paraissent vivre en grande partie à ses dépens.

Albizzia Lebbeck, *A. sassa*, *Leucaena glauca*, *Adenanthera pavonina*, *Sesbania* divers, etc... ne semblent pas avoir les mêmes propriétés, mais leur présence permet quand même un certain développement de *Galinsonga*, et de *Commelina* en culture travaillée.

S'il existe un effet direct de l'ombrage, il y a aussi une restauration de la fertilité du sol avec *Albizzia melanocarpa*. Et il est assez difficile de disjoindre les deux facteurs pour juger de la qualité indicative absolue de *Galinsoga*. Retenons simplement que c'est une indicatrice des bons sols travaillés et fumés sur les plateaux du Cameroun et au Kivu.

Les faits précédents montrent bien que ce n'est pas seulement le sol naturel ou seulement les façons aratoires ou seulement l'ombrage, etc... mais c'est tout le complexe cultural édapho-climatique qui entre en jeu quand on traite de plantes indicatrices.

Nous adoptons, faute de mieux, cette expression de *complexe cultural édapho-climatique* qui représente pour nous l'un des facteurs de notre *climat de domestication* traité par ailleurs.

III

PROSPECTION PHYTOPÉDOLOGIQUE SUR LES HAUTS PLATEAUX DU CAMEROUN

L'examen de la végétation spontanée de terres non cultivées ou abandonnées depuis longtemps ne permet pas toujours de connaître le niveau de fertilité probable si aucun groupement végétal caractéristique du potentiel de fertilité n'est visible. La méthode phytopédologique à employer dans la prospection consiste alors *à suivre sur le terrain* la constance du profil pédologique et la fidélité du groupement végétal jusqu'à une jachère récente, dont on effectue le relevé floristique. La composition botanique de la jachère est à considérer comme l'effet résiduel d'un complexe cultural édapho-climatique antérieur, dont on connaît toujours localement la valeur par suite de l'uniformité des méthodes d'agriculture primitive pour telle ou telle plante cultivée.

L'exemple suivant fera mieux comprendre le procédé : en 1943 est installé, à Bansoa (entre Dschang et Bafoussam) un centre expérimental de culture du *Cinchona Ledgeriana* pour y comparer pratiques culturales et comportements de clones greffés. L'altitude du plateau va de 1450 à 1500 mètres. La pluviométrie annuelle est celle de Dschang : 1900 mm. en 190 jours avec une saison sèche de trois mois et demi.

Le profil du terrain est un horizon brun (0,00 à 0,80 m.) reposant sur un horizon rouge de plusieurs mètres d'épaisseur (observé sur 3 mètres). Dans l'horizon brun, quelques concrétions latéritiques.

Le plateau est une jachère abandonnée, non cultivée, sauf par places, depuis de nombreuses années.

La fréquence floristique est la suivante (avec cotation de fréquence) :

Melanthera sokodensis Muschl.	4	*Orthosiphon bracteosus* Baker	2
Cassia ononoides	4	*Vernonia* sp.	2
Biophytum Apodiscias Edgev. et Hook. f.	4	*Paspalum scrobiculatum* L. et var.	2
Pseudarthria Hook. W. et A.	3	*Kyllingia* sp.	2
Asplenium sp.	3	*Eriosema spicatum* Hook. f.	2
Imperata cylindrica P. Beauv.	3	*Rhynchosia* sp.	1
Fimbristylis ferruginea Vahl.	3	*Dissotis* sp.	1
Vigna unguiculata Walp.	3	*Pteridium aquilinum*	1
Pennisetum purpureum Schum	2	*Crotalaria* sp.	1
Smithia speciosa Hutch	2	*Haronga paniculata* Lodd.	1
Indigofera sp.	2	*Maesa lanceolata* Forsk.	1
Sida rhombifolia L.	2	*Entada africana* Guill. et Perr.	1

Cette composition indique de très vieilles jachères en voie avancée de retour à la savane à *Entada* et *Pennisetum purpureum*, ce qui nous indique déjà un bon sol. L'examen de formations plus accentuées dans la même région montre que si ce plateau est définitivement abandonné par l'homme et non parcouru par les feux de brousse, il se reforestera pour donner, par le truchement d'*Harungana* et de *Maesa*, une forêt secondaire caractérisée par *Canarium Schweinfurthii* Engl., *Bosqueia angolensis* Ficalho, *Chlorophora excelsa* Benth. et Hook., *Pseudospondias microcarpa* Engl., etc...

De petites taches de jachères récentes (un à deux ans) nous offrent le relevé suivant :

Commelina undiflora L.	*Sida rhombifolia* L.
Galinsoga parviflora Cav.	*Eragrostis ciliaris* R. Br.
Ageratum conyzoides L.	*Drymaria cordata* Willd.
Eleusine indica Gaertn.	*Trifolium subrotundum* Stend.
Dactyloctenium aegyptiacum Beauv.	*Setaria sphaecelata* Stapf. et C. E. Hubb.
Oxalis corniculata L.	*Pennisetum polystachyon* Schult.
Achyranthes aspera Linné.	*Aeschynomene abyssinica* Vatke.
Solanum nodiflorum Jacq.	*Amaranthus spinosus* L.

Ce relevé indique que, travaillé et fumé, ce sol, en plantation arbustive, se comportera avec un degré de fertilité intermédiaire entre le degré à *Galinsoga parviflora* (I) et celui à *Commelina nudiflora* (II).

Il convient donc bien, malgré l'absence complète de végétation forestière sur tout le plateau, malgré l'abandon cultural par les habitants pour leurs cultures de maïs, à la plantation envisagée de *Cinchona Ledgeriana* pour laquelle on est certain que le terrain sera travaillé et fumé.

La réussite ultérieure de ce centre expérimental montre l'intérêt qui s'attache à l'étude phyto-pédologique des sols abandonnés depuis longtemps et de leurs jachères récentes, en l'absence de toute reforestation autochtone régénératrice du potentiel de fertilité du sol. Mais ici, on a en vue l'utilisation possible d'un sol non encore en voie de reforestation et abandonné par l'habitant, qui lui reconnaît un état provisoire de dégradation trop accentuée vis-à-vis de ses méthodes de culture et vis-à-vis de certaines plantes cultivées.

BIBLIOGRAPHIE UTILISÉE CONCERNANT LES PARASITES PHANÉROGAMES

Bourriquet (G.). — Une Scrophulariacée parasite du Riz à Madagascar. *Rev. Pathol. végét. et Entom. agricole*, Paris, t. XX, fasc. 3, 1933.

Bourriquet (G.). — Les Maladies du Riz à Madagascar. *Congrès Riz-Maïs Marseille*, 1938, 1 vol. 1939, Institut Colon. Marseille (cf. p. 110-111).

Bourriquet (G.). — Les Maladies des Plantes cultivées à Madagascar, 1 vol. Paris, Lechevallier, 1946 (cf. p. 380-1 et 302).

Broun (A. F.) et Massey (R. E.). — Flora of the Sudan, 1 vol. 1929, Lond. (cf. p. 329-331).

Chevalier (A.). — Sur une Scrophulariée (*Striga hermontica*) parasite des Céréales en Afrique tropicale. *C. R. Ac. Sc. Paris*, t. 189, 27, p. 1308-10 (30 Xbre 1939).

Chevalier (A.). — *Le Striga hermontica* parasite des Céréales en Afrique tropicale. *Rev. Bot. Appl. et Agric. Tropicale*, X, 103, mars 1930, p. 175-177.

Dalziel (J. M.). — The Useful Plants of West tropical Africa, 1 vol. mars 1937, London (cf. p. 442).

Davies (W. A.). — The cultivated crops of the Sudan, 1 broch. 1924. Khartoum, 65-111 p. + 1 carte (cf. p. 12).

Hemsley (W. Botting) et Skan (S. A.). — In *Flora of Tropical Africa*, vol. IV, sect. II, p. 399-415.

Hiern (W. P.). — In *Flora Capensis*, vol. IV, sect. II, p. 379-388.

Hooker (Sir J. D.). — The Flora of British India, 1885, vol. IV, p. 298-300.

Hutchinson (J.) et Dalziel (J. M.). — Flora of the West Tropical Africa, vol. II, part. I, p. 225-227.

Kopp (A.). — A propos du Striga. *Rev. Bot. Appl. et Agric. Trop.*, X, 108, août 1930, p. 710-711.

Fuggles-Couchman (N. R.). — A Parasitic weed of Sorghums (*Ramphicarpa veronicaefolia* Vatke). *The East African Agric. Journ.*, I, n° 12, sept. 1935, p. 145 et 147.

Mallamaire (A.). — Les Maladies et les Plantes infestantes ou parasites (sur Riz et Maïs en Afrique occ. franç.). *Congrès Riz-Maïs, Marseille*, 1938, Institut Colonial, Marseille, 1 vol. 1939 (cf. p. 117).

Mallamaire (A.). — Notes de Phytopathologie soudanaise. *C. R. Congrès Africanistes, Dakar*, janvier 1945.

Trochain (J.). — Une Mission Botanique et Agronomique au Sénégal.

De Sornay (M.). — La Canne à Sucre à l'Ile Maurice, 1 vol., A. Challamel, Paris, 1920.

Bakhuizen van den Bring (M. R. C.). — *S. Land Plantentuin Bull. Jard. Bot. Buitenzorg*, Xbre 1933, série 3, vol. XIII, liv. 1, n° 77 (d'après *R. B. A.*, 1934, p. 537).

Watt (W. L.). — Control of *Striga* weed in Nyanza Province, Kenya. *The East African Agric. Journ.*, I, n° 4, janv. 1936, p. 320-322.

Cliché Mallamaire

Champ de sorgho parasité par *Striga hermontica* à Banfora (Haute-Volta)

SÉLECTION RAPIDE DES PLANTES BASÉE SUR LA CONSIDÉRATION DES COMPLEXES HÉRÉDITAIRES

par **P. LARROQUE**

Ingénieur-Docteur

Dans un premier article paru dans *L'Agronomie Tropicale*, Vol. 1, N° 11-12, 1946, nous avons résumé, sous le titre : « Principes et méthodes de la sélection rapide des plantes basée sur la considération des complexes héréditaires », les résultats essentiels de quinze années d'études faites à l'Institut des Recherches agronomiques de l'Indochine, sur les maïs, les ricins, les abrasins, les pommes de terre, les jutes, les caféiers, les théiers, les hévéas, les quinquinas, les citrus, etc.., qui nous ont toujours conduit à la même conclusion : existence de complexes permettant de sélectionner rapidement les plantes, c'est-à-dire d'obtenir des populations homogènes en trois ou quatre générations.

Nous avons résumé, d'une façon succincte, dans l'article précité les faits expérimentaux observés, les méthodes employées, les hypothèses auxquelles ce travail nous a conduit et nous avons essayé d'en donner une explication à la lumière de nos connaissances actuelles sur l'organisation génétique des plantes.

Le détail des premières expériences faites sur les maïs, les ricins et les abrasins ont paru, en leur temps, dans les comptes rendus de l'Institut des Recherches agronomiques de l'Indochine, années 1935-1936, et dans l'ouvrage : « De l'utilisation de la statistique mathématique pour la sélection rapide des plantes », 1939. Dès 1937-1938, des quantités importantes de maïs étaient déjà utilisées en France comme maïs de semence (Compte rendu du Congrès des Riz et Maïs de Marseille des 26 et 27 octobre 1938).

Les nombreuses demandes de renseignements qui nous sont parvenues de divers côtés nous incitent, aujourd'hui, à publier une nouvelle note explicative concernant ces travaux et leurs applications pratiques.

RAPPEL DES PRINCIPES GÉNÉRAUX

De multiples observations ont prouvé que l'étude statistique des populations naturelles permet de mettre en évidence l'existence d'un certain nombre de caractères formant des combinaisons, dont la probabilité statistique est beaucoup plus forte que si les caractères envisagés étaient indépendants les uns des autres.

Ces caractères ont tendance à se grouper pour former des complexes dont chaque élément présente, pour chaque autre, une certaine affinité qui résulte d'un groupement particulier de gènes présentant aussi entre eux des affinités parallèles.

Si on laisse s'interféconder librement les individus d'une population dont on connaît un

certain nombre de complexes, on s'aperçoit que la population fille présente à peu près les mêmes complexes que la population mère. Il y a donc eu transmission héréditaire des complexes. Cette transmission peut ne pas se faire d'une façon absolue, mais la tendance est générale, et les différences entre les complexes de la population mère et ceux de la population fille résident davantage dans le degré fréquence d'association que dans l'association elle-même.

La population est donc autre chose qu'une simple somme d'individus ayant chacun des caractères particuliers, c'est une unité qui peut être définie par des propriétés génétiques particulières constituées par les divers complexes héréditaires, dont l'ensemble concourt au maintien de ses caractéristiques moyennes essentielles. Elle a des propriétés biologiques réelles qui dépassent la sommation statistique des propriétés de chaque individu, de-même que l'individu a des propriétés qui dépassent celles des cellules dont il est composé.

Ces observations ont de très nombreuses applications pratiques dans le domaine agricole, dont la plus importante est une nouvelle méthode de sélection rapide des plantes, qui réalise, sur les méthodes employées jusqu'à ce jour, un important progrès.

En effet, les complexes peuvent se transmettre, sous certaines conditions, des populations parentes aux populations filles avec des augmentations de leurs probabilités telles qu'à la troisième ou à la quatrième génération ces populations se composent de 95 à 99 % d'individus présentant ces complexes. Donc, si un complexe a été choisi parce que ses éléments sont favorables au développement de certains caractères industriels, culturaux ou pathologiques (résistance à une maladie), dès la troisième ou la quatrième génération, la population obtenue sera constituée par 95 ou 99 % d'individus présentant ces caractères, et la sélection sera de ce fait pratiquement terminée, alors qu'il aurait fallu huit ou dix générations pour arriver aux mêmes résultats par les méthodes classiques.

Il n'est donc pas nécessaire de constituer des collections de « lignées pures », travail long, coûteux et difficile, souvent contraire au développement normal de la plante. On n'a besoin de recourir aux fécondations artificielles que dans des cas bien particuliers. La sélection se pratique directement sur les cultures, elle procède par améliorations successives des populations étudiées, par augmentation, à chaque génération, du pourcentage d'individus présentant le complexe choisi. Toute amélioration est donc immédiat ment utilisable. En fin de sélection, on dispose d'une quantité de plants ou de semences beaucoup plus importante que dans la sélection pédigrée aboutissant aux lignées pures.

Les simplifications techniques que la méthode présente par rapport aux procédés classiques, sa rapidité et son rendement productif élevé, font que les prix de revient sont très réduits comparativement à ceux de la sélection telle qu'elle est actuellement pratiquée.

Qu'entendons-nous par « complexe héréditaire » ?

Les complexes sont constitués par un certain nombre d'éléments que nous disons associés parce que, la probabilité qu'ils ont, *se trouvant ensemble*, est plus grande que celle qu'ils auraient, *s'ils étaient indépendants*.

Soit N éléments. Ces N éléments peuvent se grouper, 2 par 2, 3 par 3, 4 par 4,... etc... La probabilité de chaque groupement évolue entre 1 et la probabilité correspondante du groupement envisagé dans le cas de l'indépendance absolue de chaque élément.

Prenons par exemple trois éléments, A, B et C. Dans le cas de l'indépendance absolue on trouvera, en deuxième génération, les phénotypes suivants :

$$27\,ABC + 9\,AB + 9\,AC + 9\,BC + 3\,A + 3\,B + 3\,C + 1$$

La probabilité théorique du phénotype ABC est donc, sur 64 possibilités : 0,4218, mais, si on avait eu 45 plantes ABC au lieu de 27, la probabilité observée serait : 0,7031. La différence entre ces deux probabilités indique que les éléments A, B et C ne se sont pas comportés comme des éléments indépendants. Ils sont donc dépendants les uns des autres dans une certaine mesure et la différence entre les deux probabilités permet d'apprécier le degré de dépendance des divers éléments entre eux. On voit, en effet, que la probabilité observée peut évoluer entre 0,4218 et I. La différence maximum serait donc : 0,5782 si toutes les plantes de la population possédaient le phéno-type ABC, elle serait : 0, dans le cas de l'indépendance totale.

Si le groupement ABC a une probabilité que nous jugeons suffisante, il ne pourra cependant constituer un « complexe » que si les groupements AB, AC et BC répondent aux mêmes conditions, c'est-à-dire si leurs probabilités observées présentent des différences suffisantes et significatives avec les probabilités correspondantes calculées dans l'hypothèse de l'indépendance.

Si toutes ces conditions sont remplies nous dirons alors que les éléments A, B, C, *peuvent* constituer un complexe, parce que tous leurs éléments assemblés de toutes les manières possibles paraissent être liés entre eux.

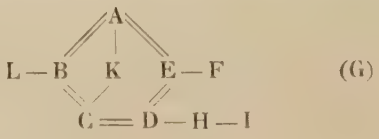
Nous écrirons cette possibilité de la façon suivante :

Nous dirons de même que les éléments A, B, C, D, E, peuvent représenter un « complexe » lorsque toutes les combinaisons possibles entre ces cinq éléments répondront aux conditions exposées ci-dessus et nous écrirons alors :

Mais, le hasard peut avoir joué dans le même sens pour chacune des combinaisons et les cinq éléments en question peuvent ne se trouver réunis que du seul fait du hasard. Nous ne serons donc certain de la validité de notre détermination qu'à la deuxième génération. En effet, si le phénomène se maintient, en dépit du nombre extrêmement élevé des recombinaisons possibles, — on observe toujours un grand nombre de caractères, — la probabilité qu'il avait de se maintenir était tellement faible qu'il est nécessaire, d'en rechercher les causes dans la constitution génétique du groupe d'individus observés. Nous disons alors que nous sommes en présence d'un « complexe héréditaire » parce qu'il s'est transmis par hérédité.

Nous venons de dire que les observations portent toujours sur un grand nombre de caractères. Certains de ces caractères peuvent former un ou plusieurs complexes, d'autres peuvent être associés seulement à quelques éléments du complexe. Ils forment alors des « chaînes latérales » qui se rattachent au complexe par une ou plusieurs liaisons. D'autres enfin, peuvent être indépendants. Ils s'inscrivent séparément. Négligeons, pour plus de simplicité, les liaisons négatives. La représentation du phénotype prend l'allure d'une formule chimique composée d'un ou plusieurs noyaux (les complexes), dont les éléments sont joints par des doubles traits et des « chaînes latérales » plus ou moins compliquées d'éléments présentant entre eux et avec les éléments des complexes des liaisons simples, qui sont joints par un simple trait.

On obtient en définitive une représentation descriptive du phénotype de la forme suivante :

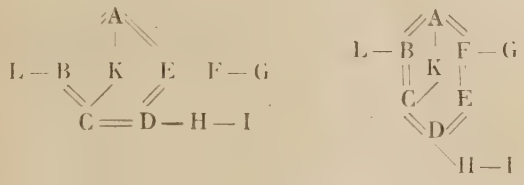


(G)

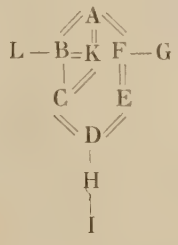
L'examen de ces « formules » montre à première vue quelles sont les liaisons des divers éléments entre eux.

On comprendra que cette notation permette de saisir, au premier coup d'œil, toutes les transformations qui se produisent dans un phénotype, d'une génération à l'autre. En effet, toute modification entraîne des changements qui modifient profondément la « formule », mais qui sont impossibles à déceler sur la plante. Elles peuvent intéresser les chaînes latérales ou le complexe lui-même.

On pourrait, par exemple, avec les mêmes caractères avoir les formules suivantes, où G est lié à F, F étant inclus ou non dans le complexe.



et si K admet une liaison avec B, on aura de ce fait cinq complexes au lieu d'un :



ABCDEF
AKCDEF
ABCK
ABK
BCK

L'exposé que nous venons de faire permet de concevoir qu'il soit possible de choisir les géniteurs de telle sorte qu'on ait le maximum de chances de retrouver dans les descendances un complexe déterminé, de provoquer une permutation, l'addition ou le retrait d'un élément déterminé, etc... en un mot de conduire toutes les opérations de sélection, depuis les simples choix jusqu'aux croisements ou hybridations avec analyse des ségrégations d'une façon très méthodique et avec le maximum de chances de réussite.

APPLICATIONS PRATIQUES

Elles sont extrêmement nombreuses. Les plus importantes sont énumérées à la fin de l'article : « Principes et méthodes de la sélection rapide des plantes basée sur la considération des complexes héréditaires ».

Ces applications englobent en général toutes les expérimentations agricoles dans lesquelles un contrôle rigoureux de la réaction des plantes est nécessaire. La plus importante a trait à la sélection. La méthode sera évidemment légèrement différente suivant le type de plantes auquel on aura à faire : type allogame, comme le maïs, type autogame, comme le blé, population clonale se reproduisant par voie asexuée, comme la pomme de terre, ou les arbres greffés.

Sélection appliquée aux populations allogames (type : maïs)

On fait d'abord un choix des meilleures cultures de chaque variété. Dans ces cultures on prend plusieurs populations de 600 plantes représentant un échantillonnage moyen de la culture en question. Dans chaque population, les plantes sont numérotées et leurs caractères physiologiques et morphologiques soigneusement notés, pendant toute la période végétative sur une « feuille d'observation » qui est envoyée au laboratoire.

Au laboratoire on établit, pour chaque plante, une fiche individuelle sur laquelle sont reportées toutes les notations de la feuille d'observations, ainsi que toutes les observations faites sur les échantillons prélevés sur les cultures.

Le tri des fiches permet d'établir la statistique de base d'après laquelle on fait le calcul des éléments associés, c'est-à-dire, des ensembles de caractères, dont la probabilité observée est plus élevée que la probabilité calculée dans l'hypothèse de l'indépendance complète des caractères. Cette différence, permet d'apprécier le degré d'association.

Soit A le caractère à sélectionner. Nous cherchons quelles sont toutes les combinaisons dans lesquelles se trouve A. Celui-ci peut-être admis par plusieurs complexes qui peuvent avoir ou non des caractères communs. Soit X, Y, Z, ces complexes. On garde tous les épis A portés par les plantes qui présentent les complexes X, Y ou Z et on obtient ainsi trois lots de semences AX, AY et AZ.

Chaque lot est semé à part. Chacune de ces populations aura donc pour parents, une mère caractérisée par le complexe X, Y ou Z et un père *inconnu*.

Considérons maintenant la population AX, de mères X connues et de pères inconnus. Au cours de la végétation, nous recommencerons les mêmes observations que l'année précédente, mais nous enlèverons les fleurs mâles de toutes les plantes ne présentant pas le complexe X. Les plantes conservées produisent des graines, qui ont donc comme ascendants directs des plantes X (grand'mère, père et mère X), elles donneront une population dans laquelle on retrouvera X avec une probabilité beaucoup plus grande que dans la population précédente, parce que provenant d'individus ayant tous le complexe X et parce que ce complexe étant formé d'éléments associés, la ségrégation par rapport à la population d'origine, n'aura pas joué dans les mêmes proportions que si tous les éléments de X avaient été indépendants. C'est à ce stade que se fait la première vérification de la véritable hérédité du complexe. Comme nous l'avons dit, la transmission peut ne pas être absolue et il peut y avoir un remaniement dans les éléments du complexe.

A la génération suivante, nous opérons toujours de la même manière, mais en tenant compte des modifications qui ont pu se produire dans le complexe X. On constate alors une augmentation de la probabilité de X qui est d'autant plus importante que les éléments de X sont plus liés. Comme A est inclus dans X, la probabilité de A sera sensiblement la même que celle de X.

A la troisième génération, la probabilité de X et par suite celle de A augmente très rapidement, pour se rapprocher de 95 à 99 %. Ces plantes ont en effet :

une trisaïeule X,
des arrière-grands-parents X,
quatre grands-parents X,
deux parents X.

Elles ont donc une ascendance X très homogène et il faut tenir compte que X étant un complexe d'un certain nombre de caractères, il y avait, à chaque génération, un grand nombre de combinaisons autres que X qui auraient pu se produire. L'élimination s'est donc faite, à chaque génération :

1° sur les complexes autres que ceux contenant les éléments X ;

2° sur les éléments même du complexe X, dans tous les individus où ne se reconstituaient pas le complexe X ; soit, en définitive, sur un nombre *infiniment grand* de combinaisons possibles parmi lesquelles on a seulement gardé celle *qui était la plus favorable au caractère* A.

Dès cette troisième génération, le pourcentage des plantes qui présentent le caractère A s'approche de 95-99 %, il eut été beaucoup plus long et beaucoup plus difficile d'obtenir le même résultat par les méthodes ordinaires. De plus, la population en question peut être très nombreuse et représenter une véritable culture. Seuls, les moyens mis en œuvre limitent l'étendue de cette population.

Nous avons dit que A pouvait se trouver inclus dans plusieurs complexes, Y et Z par exemple. Mais A peut être lui-même un complexe dont les éléments se répartissent dans plusieurs autres complexes. Dans ce cas, on tiendra compte, dans la sélection de A, de tous les complexes qui peuvent intervenir dans la réalisation de A. On sait qu'il est intéressant dans le maïs de maintenir un certain état d'hybridisme favorable au développement des plantes. On l'obtiendra très facilement en laissant se croiser entre eux les individus présentant les complexes complémentaires qui concourent à la réalisation de A, ou à la réalisation du complexe dans lequel A se trouve inclus. On peut ainsi déterminer et réaliser d'une façon méthodique les meilleures hybridations pour l'obtention, à son degré maximum, du caractère A ou du complexe A, but de la sélection.

Sélection appliquée aux plantes autogames (type : blé)

Ici, la première population est, théoriquement tout au moins, une « lignée pure » (1), pour un *certain nombre* de caractères. Cette lignée présente des qualités et des défauts. L'étude permettra de reconnaître quels sont les complexes correspondants à ces qualités ou à ces défauts. Faite sur un certain nombre de populations, elle permet un catalogage des complexes correspondant, dans chaque lignée, aux qualités ou aux défauts de ces lignées.

Il est donc facile ensuite de conduire les croisements d'une façon tout à fait méthodique en prenant, comme géniteurs, les plantes présentant les meilleurs complexes.

Le choix des plantes à croiser est donc fait d'après la composition de leurs complexes et l'analyse de la descendance sera faite d'après le regroupement des éléments des complexes qui se seront trouvés en présence, d'où la possibilité de reconnaître directement en deuxième génération le groupement de valeur optimum et d'arriver ensuite très rapidement à la lignée pure pour ce nouveau complexe.

La conduite d'une telle sélection n'est en définitive qu'une simplification de la précédente, mais elle nécessite, après la première observation, une fécondation artificielle puisque les plantes intéressées ne peuvent s'interféconder librement.

Sélection appliquée aux populations clonales (types : pommes de terre, hévéas, arbres greffés)

Ici, les plantes envisagées se reproduisent par voie asexuée. On a affaire soit à un clone, soit à une population polyclonale (mutation de bourgeons, erreurs d'étiquettes..., etc...)

La première observation permet de reconnaître si on a affaire à un véritable clone ou à un mélange de clones. Ce dernier cas est plus fréquent. Elle permet ensuite de déterminer les com-

(1) La lignée pure doit se concevoir pour un certain nombre de caractères et un milieu précisé. Dès que l'on envisage certains autres caractères ou que l'on passe à des aires écologiques différentes, la lignée, pure jusqu'à ce moment, se scinde en d'autres lignées.

plexes caractérisant le clone et les complexes caractérisant les qualités et les défauts des différents clones.

Pour créer de nouveaux complexes, il est alors nécessaire d'avoir recours à la fécondation naturelle, si les plantes peuvent s'interféconder, ou à la fécondation artificielle dans le cas contraire. Les parents sont pris parmi les plantes présentant les complexes les plus favorables au développement du caractère à sélectionner.

La population hybride ainsi obtenue est étudiée comme il a été indiqué précédemment et il est possible, dès les premières observations, d'extraire de cette population les individus présentant les assemblages constituant le complexe optimum pour la réalisation du caractère intéressant que l'on veut obtenir. La sélection de ces plantes est encore plus simple que la sélection des plantes précédentes puisqu'il n'est pas nécessaire d'analyser la ségrégation, la plante de première génération pouvant être reproduite par voie asexuée.

Le principe reste donc le même, à quelques détails près, pour toutes les plantes. La méthode s'applique à toute sélection qui tend à parfaire un caractère ou un ensemble de caractères qualitatifs ou quantitatifs, d'ordre morphologique, physiologique ou pathologique.

AUTRES APPLICATIONS

Parmi les applications annexes qui sont très nombreuses, nous ne citerons que les deux plus importantes pour le temps qu'elles peuvent faire gagner : la sélection des jeunes plantes en pépinière et les principes de l'acclimatement.

Sélection en pépinière

L'étude de la population à reproduire permet de déterminer quels sont les complexes les plus favorables au caractère que l'on veut obtenir. Parmi les éléments de ces complexes, certains sont visibles sur les jeunes plantes, les autres ne seront visibles que plus tard.

On fait, sur la population en pépinière, la même étude que celle qui a été faite sur la population adulte. Elle permet de déterminer les complexes caractéristiques de la jeune population.

Au moment de la mise en place, on ne prendra dans la pépinière, que les individus dont les complexes présentent le plus grand nombre possible d'éléments qui entrent dans la composition des complexes des adultes.

On obtient ainsi des plantations beaucoup plus homogènes parce que, si on ne peut être sûr que les éléments du complexe présents chez la jeune plante entraîneront bien chez l'adulte l'apparition des autres éléments du complexe; on est du moins certain que ce complexe ne se produira pas chez l'adulte, s'il manque déjà, chez le jeune, un certain nombre d'éléments.

Si on a pris la précaution de faire des plantations denses, de nouvelles éliminations pourront se faire en cours de végétation, au fur et à mesure du développement des arbres, quand d'autres éléments seront devenus visibles. Il est ainsi possible d'obtenir en définitive des plantations adultes beaucoup plus homogènes que si ces opérations n'avaient pas été faites.

Acclimatement

Les populations à acclimater ayant été préalablement étudiées dans leur milieu d'origine, on connaît leurs complexes caractéristiques. La même étude étant faite sur la population transportée

dans son nouveau milieu, on détermine les modifications, qui se produisent à l'intérieur des nouveaux complexes, en les comparant aux premiers.

On choisit alors dans les cultures les plantes présentant les complexes évoluant dans le sens favorable.

Cette méthode permet d'isoler des populations qui présentent quelquefois des complexes entièrement nouveaux et qui s'adaptent très rapidement à leur nouveau milieu.

CONCLUSION

Notre méthode de sélection ne peut pas donner de meilleurs résultats (génétiques) que la méthode classique, mais elle permet d'obtenir *les mêmes résultats* avec un gain de temps qui peut être de l'ordre de quatre à cinq années pour la sélection des plantes annuelles et de quinze à vingt ans pour celle des plantes arbustives.

Elle est plus simple, plus pratique et beaucoup plus économique.

La méthode classique nécessite la constitution d'une collection importante de lignées pures. On croise ensuite entre elles ces lignées et on recherche dans les descendances les individus présentant à la fois les caractères des lignées parentes. Ces individus sont ensuite reproduits jusqu'à ce qu'ils constituent à leur tour une nouvelle lignée pure qui pourra être multipliée industriellement et livrée à la culture,

La pratique de cette méthode nous a permis de nous rendre compte que le fait de tirer d'une population un ensemble de lignées pures consistait en définitive *à scinder un complexe en ses éléments simples* qu'il était ensuite nécessaire de reconstituer par le croisement de ces mêmes lignées. D'où notre conception qui conduit aux mêmes résultats, *en isolant directement les complexes* de la population hétérogène à sélectionner, ces complexes n'étant ensuite recombinés entre eux que si ces croisements sont nécessaires.

On évite ainsi le stade le plus long et le plus délicat, la constitution des collections de lignées, ce qui est une grande simplification. On travaille, à chaque génération, sur des populations nombreuses ce qui fait que les résultats obtenus sont immédiatement utilisables et que le temps nécessaire à l'obtention de semences en quantité industrielle se trouve réduit à une ou deux générations.

NOTES SUR LA DURÉE D'ÉVOLUTION DES VARIÉTÉS DE RIZ CULTIVÉES EN INDOCHINE

par **Yves COYAUD**

Ingénieur en Chef des Services de l'Agriculture aux Colonies

La notion de durée d'évolution pour une plante annuelle de culture, comme le riz, est d'une grande importance pratique. Elle trouve son application dans l'établissement des assolements, dans l'adaptation à des conditions particulières de milieu, dans la recherche d'une réduction des dégâts dus aux parasites animaux et végétaux, etc...

La durée d'évolution, appelée aussi période ou encore cycle végétatif, est le nombre de jours qui s'écoulent entre les dates de semailles et de maturité de récolte. On étudiera plus loin l'influence du décalage du semis sur cette période, et celle, plus importante encore, du repiquage. Mais dans une région déterminée les époques des semis et repiquages sont assez limitées dans le temps par les conditions du milieu (climatiques, hydrauliques, et agrologiques), les variétés de riz cultivées selon les pratiques culturales usuelles présentent alors une durée d'évolution relativement fixe. Les différentes variétés ont en somme une tendance héréditaire à se développer selon un certain rythme lorsque certaines conditions de milieu sont réalisées. Et la pratique agricole distingue toute une gamme de variétés : très hâtives, hâtives, de demi-saison, de saison, semi-tardives et tardives. Cependant, toujours dans une même région et pour une même époque de semis ou de repiquage, on constate, selon les années, de légères variations dans la durée d'évolution, les écarts avec la moyenne étant d'autant plus grands que les variations des facteurs du milieu sont plus grandes. C'est ainsi qu'en Indochine, des écarts atteignant 10 à 15 jours peuvent être constatés dans le cas de variétés à longue durée d'évolution, écarts réduits de 2 à 5 jours pour les variétés à faible cycle et en conditions culturales stabilisées (rizières aménagées). Mais, quand on change de milieu ou lorsque l'on modifie les conditions culturales, la période peut être fortement modifiée.

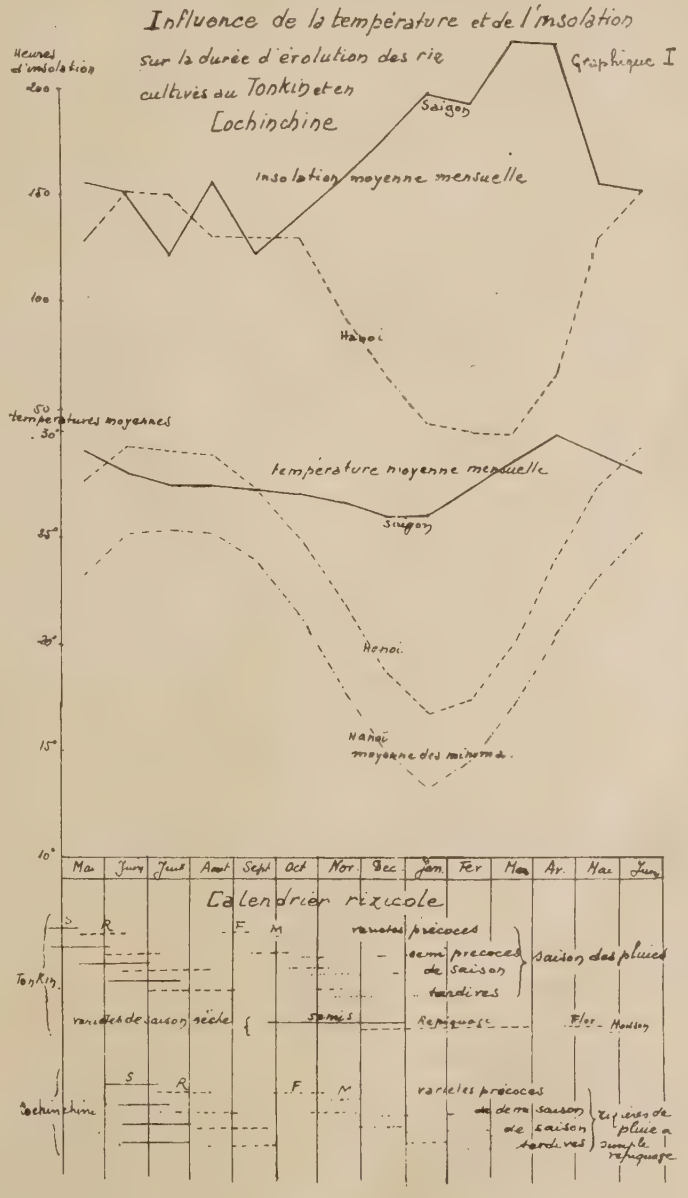
L'étude de ces modifications, en relation avec les facteurs du milieu, relève des recherches sur la physiologie de la plante, et amènerait à des développements importants qui ne peuvent être traités dans cette note. Sans rentrer dans tous les détails on doit signaler l'influence prédominante, sur le cycle végétatif, des facteurs du climat et principalement de la lumière et de la chaleur.

Influences des conditions climatiques

L'intensité de l'insolation et la photopériodicité, agissant sur la photosynthèse et sur la migration des réserves, leurs variations dans le temps, au rythme des saisons, peuvent déclancher plus ou moins tôt la phase reproductive de la plante.

L'action de variations artificielles de ces facteurs sur la durée d'évolution des riz cultivés a été étudiée surtout à l'étranger, mais a donné des résultats assez discordants. Aux Philippines

Espino a décelé une faible action de la réduction de la lumière du jour. Tandis qu'au Japon, la maturation aurait été d'autant plus avancée que le traitement avait été pratiqué plus tôt. Un traitement continu raccourcirait d'un à deux mois le cycle végétatif. L'allongement du jour aurait tendance à augmenter la durée d'évolution, retardant parfois très fortement la formation des panicules. A Java, les variétés importées de Chine, du Siam et de l'Inde montreraient, avec le raccourcissement du jour, une précocité accrue tandis que les variétés locales présenteraient une tardivité accrue, ce qui serait la preuve d'un caractère physiologique différent pour ces divers types de variétés.



Au Tonkin, les essais de réduction de la durée du jour ont montré également des résultats nettement différents pour les variétés japonaises importées et pour les variétés locales.

Si, au lieu d'une modification artificielle de l'intensité ou de la durée du jour, on étudie le comportement des riz selon les variations de l'insolation au cours de l'année, on s'aperçoit que les variétés de riz indochinoises n'ont pas toutes un comportement identique. Mais il faut remarquer que, dans le déroulement du calendrier, les variations de durée du jour s'accompagnent également de variations de température, dont l'influence est très importante et n'est pas semblable pour toutes les variétés. Certaines d'entre elles peuvent végéter à des températures, où d'autres ne peuvent pousser. Quand ces températures règnent, ces variétés prennent de l'avance et peuvent arriver plus vite à maturité.

D'après les études faites à l'étranger (Akemine, Poggendorf et Ford) les riz demanderaient au moins 10 à 13° C au semis (optimum 30° à 35°, maximum 40°), 22° à la floraison (optimum 29 à 30°, maximum 39°) et 19° à la maturité. En fait, les diverses variétés de riz ont des besoins différents. Les variétés septentrionales demandent moins de chaleur pour germer. Au Tonkin, les

variétés de saison des pluies supportent moins bien l'hiver que les variétés cultivées normalement à cette époque. Dans les limites septentrionales de culture du riz, 50° et même 55° de latitude Nord dans les Provinces Maritimes de l'U.R.S.S., on doit utiliser des variétés très hâtives du Japon, dont les besoins en chaleur sont réduits.

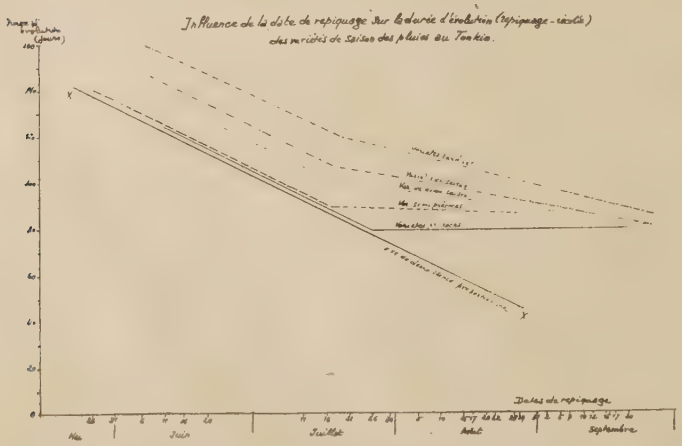
Le graphique 1 permet de comparer l'évolution des variétés cultivées au Tonkin et en Cochinchine avec les courbes d'insolation et de température (moyennes mensuelles). On peut remarquer que les riz de saison sèche du Tonkin, ou riz du 5e mois (1), fleurissent quand l'insolation et la température augmentent, tandis que les riz de saison des pluies fleurissent quand ces facteurs diminuent. Quand on cultive les variétés de saison des pluies en saison sèche, elles fleurissent plus tôt que les variétés du 5e mois, leurs besoins en insolation et en chaleur étant, à cette période critique, probablement moins élevés et satisfaits plus tôt. Les variétés de riz du 5e mois cultivées en saison des pluies fleurissent également plus tôt que les variétés normales car leurs besoins sont plus forts.

Parmi les variétés de Cochinchine, seules les variétés précoces peuvent être cultivées au Tonkin, car leur besoins sont assez semblables ; les riz plus tardifs arrivent difficilement à fleurir du fait de l'insolation et de la température insuffisantes. Les riz de saison des pluies du Tonkin, cultivés en Cochinchine, voient leur évolution se raccourcir.

En général, les riz des régions septentrionales (Japon, Italie, Espagne, etc...) introduits au Tonkin y végètent mal. La réduction de la durée d'insolation arrive parfois à les faire fleurir en pépinière.

Influence des époques de semis et de repiquages.

Si l'on décale le semis et surtout le repiquage, le cycle évolutif des variétés est soumis à des conditions de milieu, (chaleur et lumière), différentes. On s'aperçoit alors que les variétés ne réagissent pas toutes de la même façon. Certaines présentent une date de floraison et de maturité à peu près fixes, quelles que soient les dates de semis et de repiquage. Des cultures très précoces ou très tardives peuvent donc, dans ce cas, faire varier considérablement la durée d'évolution, (de deux, trois et même quatre mois). Certaines, au contraire, présentent une durée d'évolution plus stable et mûrissent après un cycle à peu près constant, — si les conditions de température et d'hydraulique s'y prêtent.

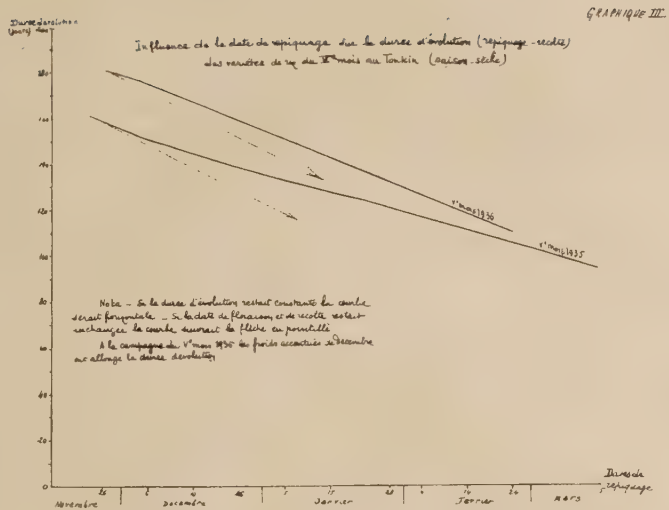


Le premier groupe semble ainsi plus soumis à la photopériodicité que le second, qui est formé surtout de variétés à courte durée d'évolution. Si cette division est assez nette en Cochinchine, où, du fait de la régularité de la température, les besoins de chaleur sont toujours satisfaits, il n'en est pas de même au Tonkin. Des études de semis et de repiquages échelonnés effectués par l'Office indochinois du riz au Tonkin ont montré, dans les cultures repiquées, que la période repiquage-récolte était peu modifiée

(1) Du nom du mois de récolte dans le calendrier lunaire annamite 5e mois = mai-juin.

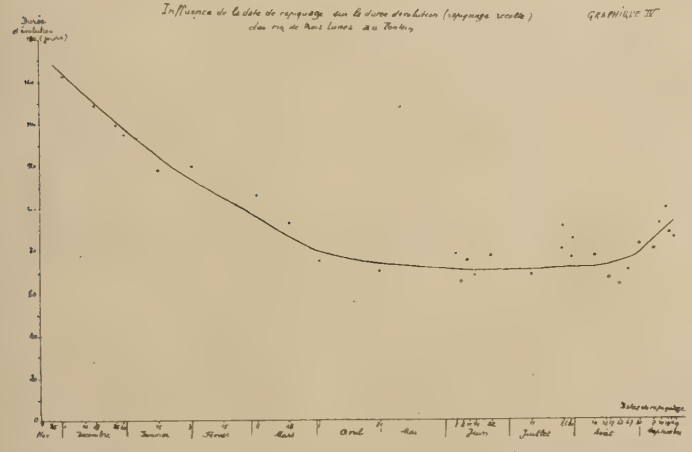
par un séjour plus ou moins prolongé en pépinière (1), (écarts inférieurs à 6 jours) (2), mais par contre subissait l'influence prédominante de la date de repiquage.

Le graphique II illustre cette dernière remarque pour les essais effectués avec des variétés de saison des pluies. Pour les repiquages de fin mai à mi-juillet, les différentes variétés tonkinoises présentent une date de floraison et de maturité fixes. Les courbes représentatives sont parallèles à l'axe XY de décroissances proportionnelles. Toute avance au repiquaque allonge d'autant le cycle évolutif.



Les repiquages effectués après la mi-juillet donnent des réactions différentes, les cycles ayant tendance à se stabiliser et à n'être que peu influencés par le retard au repiquage, au moins jusqu'en septembre (courbes tendant à être horizontales). Ce changement de régime se produit à peu près à 80 jours de la récolte pour les variétés hâtives, 90 jours pour les semi-précoces, 100 jours pour les demi-saison, 110 jours pour les variétés de saison et 120 jours pour les variétés tardives. Cependant, pour les variétés de saison et tardives, le retard dans le repiquage raccourcit un peu le cycle (courbe intermédiaire entre l'horizontale et l'axe XY).

Pour les variétés de riz du 5e mois, il faut noter l'influence nette de la température, spécialement pour les repiquagees précoces, sur la période repiquage-récolte. Le graphique III montre la différence de ces périodes pour la campagne du 5e mois 1936 (froid prononcé en décembre) et pour le 5e mois 1935 (hiver plus doux). L'abaissement de température a retardé la poussée et allongé le cycle végétatif. Dans l'ensemble les variétés du 5e mois ne se conduisent pas comme celles de saison des pluies, montrant un comportement intermédiaire : tout décalage au repiquage décale, mais en plus faible proportion, la floraison et la récolte (3).



(1) Par contre, à Formose, les essais d'adaptation de variétés japonaises ont montré qu'un très faible séjour en pépinière, (15 à 20 jours), pouvait modifier la durée d'évolution, contrebalançant en partie l'influence de la photopériodicité différente et permettant d'obtenir de très bons résultats avec les variétés Horai-mai.

(2) Essais entrepris avec des durées de 25 à 60 jours en pépinière pour les variétés de saison des pluies et de 60 à 105 jours pour celles du 5e mois.

(3) Dans l'Inde, Mitra a établi qu'il existait deux catégories de variétés : 1° celles qui présentent une durée d'évolution fixe du semis à la floraison, en semis direct comme en repiquage ; 2° celles qui présentent au contraire un temps variable dans les mêmes conditions (Mitra S. R. et *als.* Seasonal variations in Paddy. *Agric. J. of India*, XIX, 1924).

Le graphique IV montre l'influence de la date de repiquage sur la durée d'évolution de la variété de riz tonkinoise « ba-giang » ou riz de trois lunes. La représentation graphique montre que la période repiquage-récolte, qui atteint 160 jours pour les repiquages en décembre, s'abaisse à 70 jours pour les repiquages en juin-juillet pour remonter ensuite. Cette variété est normalement repiquée en juin après un court séjour en pépinière (25 j.), sa faible durée d'évolution permet de la cultiver avant un riz de saison repiqué tardivement, ce qui permet de faire exceptionnellement trois campagnes de riz dans la même année.

Influence des conditions culturales

Si les conditions climatiques exerçent une influence prédominante sur la durée d'évolution des variétés de riz, les conditions culturales ne sont pas sans la modifier quelque peu.

Tout d'abord la pratique du repiquage retarde la maturité de 8 à 10 jours, et, de 15 à 20 jours, dans le cas de double repiquage (travaux de l'Office du riz en Cochinchine).

Les conditions hydrauliques ont également une action sur la période : il suffit d'une rizière mal nivelée pour observer entre les parties d'un même champ des décalages de 5 à 10 jours dans la floraison qui se réduisent cependant à maturité.

Toute condition retardant ou allongeant anormalement le tallage retarde et allonge la floraison, ce qui accroît quelque peu le cycle évolutif. C'est le cas d'une sécheresse ou d'une submersion à l'époque du tallage, ou d'attaques graves de rats, d'insectes et de maladies. Un trop large écartement au repiquage prolonge le tallage et retarde la floraison. Il en est de même pour une application importante ou trop tardive d'engrais azotés, qui augmente la présence de protéines dans le feuillage et retarde le déclanchement de la phase reproductive. La verse et la submersion à l'époque de la floraison allongent aussi de quelques jours le cycle évolutif, la maturité étant gênée.

Par contre, l'assèchement de la rizière après formation des grains, ou une sécheresse, à cette époque, facilitent et avancent la maturité. Les engrais phosphatés ont le même résultat en stimulant l'assimilation de l'azote minéral ou organique (engrais vert).

Adaptation des variétés

Les riziculteurs indochinois ont utilisé les réactions du matériel végétal, qu'ils possédaient, en fonction du climat de leur habitat et ont choisi dans ce matériel les variétés dont le cycle pouvait s'adapter aux conditions hydrauliques particulières de leurs terrains.

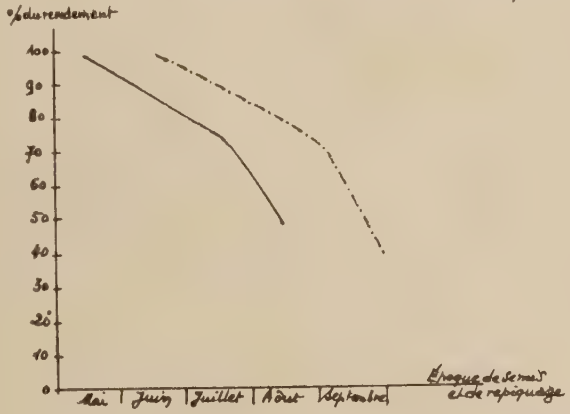
C'est ainsi qu'au Tonkin, pendant la campagne de saison sèche, les différentes variétés utilisées présentent peu d'écarts dans leurs dates de floraison : des variétés précoces risqueraient de fleurir à une époque où des températures inférieures à 20° séviraient. Au contraire des variétés à trop longue durée d'évolution ne permettraient pas de dégager le terrain suffisamment à temps pour la préparation de la campagne principale de riz, celle de saison des pluies. En bas-fonds, où la culture de riz du 5e mois est seule possible, une trop longue évolution risquerait de voir les plants submergés par l'accumulation des eaux des premières pluies. Pour cette campagne, les semis s'échelonnent sur une longue période, d'octobre à décembre. On a vu précédemment que la durée de la pépinière influait peu sur le cycle évolutif, la poussée des plants étant réduite, surtout à cette époque, par suite de la chaleur et de l'insolation insuffisantes. Le repiquage s'échelonne de décembre à mars, dépendant des délais de préparation du sol (évacuation des eaux des bas-fonds, défection des murettes d'aération, etc...). On a généralement intérêt à repiquer aussitôt que possible. Le rendement serait, quand l'hiver est doux, assez proportionnel au séjour de la plante repiquée en

terre; mais, quand sévissent des froids anormaux, les rendements varient beaucoup selon la période de la vie de la plante affectée, et, de ce fait, selon la date de repiquage.

Pour la campagne de saison des pluies les semis s'échelonnent de mai à juillet, mais avec des variétés différentes, car les plants vieillissent vite en pépinière, par suite de la température élevée, de la forte insolation et des conditions hydrauliques favorables. Les repiquages s'échelonnent, avec toute la gamme de variétés de fin-juin à mi-août. Les possibilités de repiquer de bonne heure dépendent de la préparation du sol, donc de l'arrivée des pluies et de la mise en eau des réseaux d'irrigation. En terre légère, la préparation est aisée, aussi peut-on y repiquer de bonne heure, mais comme ces terres se drainent facilement et risquent de s'assécher rapidement en fin de saison des pluies, on y cultive de préférence des variétés précoces ou semi-précoces dont la floraison pourra se faire à une époque, où seront satisfaits les importants besoins en eau de la plante au moment de cette phase critique. De même, les variétés tardives seront cultivées en région mi-basse où les disponibilités hydrauliques ne s'épuisent pas de bonne heure. Cependant en région aménagée, où l'on peut irriguer ou drainer à volonté, la répartition des cultures de diverses durées d'évolution dépend de conditions économiques : répartition plus régulière de la main-d'œuvre et des rentrées d'argent. Une entente entre riziculteurs est cependant nécessaire pour éviter que des cultures isolées et de petites surfaces soient l'objet d'attaques anormalement intenses de parasites (rats, oiseaux, vols). La durée d'évolution étant plus courte qu'en saison sèche, tout retard dans le repiquage amène une réduction de rendement plus sensible encore (cf. graphique V).

Durée d'évolution et rendement. Graphique IV

Influence des retards dans le semis et le repiquage sur le rendement des variétés de saison des pluies au Tonkin



Représentation graphique théorique de la moyenne de plusieurs années d'essais effectués avec différentes variétés sur divers emplacements.

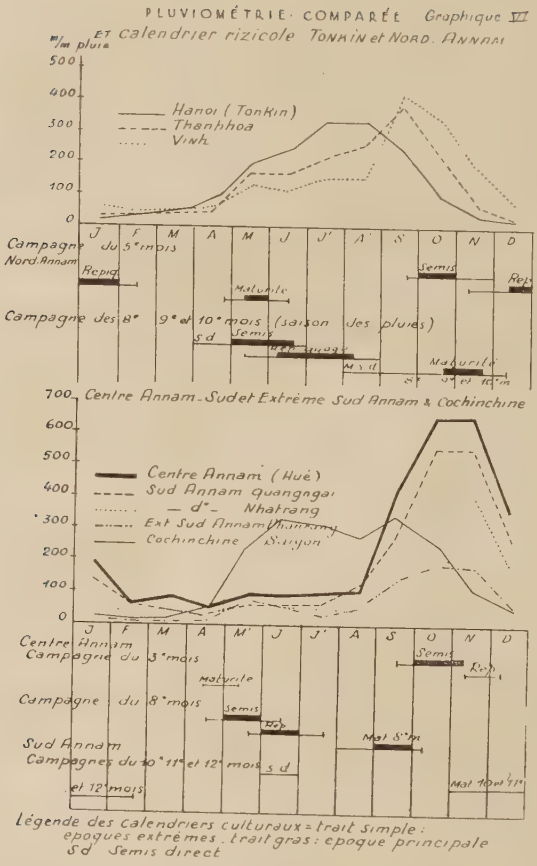
— représentation du rendement : 100 % pour semis en Mai (époque normale)
-.- — — 100 % pour repiquage en Juin (époque normale)

En saison des pluies environ 10 % des rizières sont cultivées en variétés précoces et semi-précoces, tandis que les variétés tardives sont repiquées sur près de 30 % des rizières, et les variétés de saison sur 60 %.

Les riz de trois lunes ne sont cultivés que sur une très faible superficie (10 à 20.000 ha selon les années) ; leur culture dépend des conditions économiques (disponibilités en main-d'œuvre et en fumures) et des conditions agrologiques (terres légères, faciles à préparer, pluies précoces).

En *Annam*, les conditions climatiques varient fortement puisque ce pays s'étend sur neuf degrés de latitude (11° à 20° Lat. N.). Dans le Nord Annam les variétés de riz utilisées se rapprochent de celles du Tonkin. La campagne de saison des pluies est en retard d'environ un mois (cf. graphique VI). Les durées d'évolution sont aussi légèrement décalées.

Le Centre-Annam est une zone de transition au point de vue climatique. Le maximum de chute de pluies a lieu en octobre-novembre et provoque souvent de désastreuses inondations ; aussi les cultivateurs font une campagne d'avant les pluies de mai à septembre, dite du 8e mois et une campagne d'après les pluies de mi-novembre à mars-avril dite du 3e mois.



Dans le Sud-Annam, la pluviométrie est moins forte. On y pratique une campagne de riz du 3e mois et, selon les régions, des campagnes du 8e ou du 10e mois repiqués ou du 10e et 11e mois semés en place. Dans la province de Phuyen on cultive les mêmes variétés pour les campagnes du 3e et du 8e mois ; les durées d'évolution sont peu modifiées, cependant certaines variétés raccourcissent leur cycle pendant la campagne du 3e mois.

Dans l'extrême Sud-Annam, la pluviométrie est encore plus faible et la température plus régulière. Les variétés cultivées sont en général à courte durée d'évolution. Les récoltes se succèdent dans le Khanhhoa tous les trimestres sans distinction nette en campagne. Dans le Ninhthuan et le Binhthuan les récoltes se font en juillet (variétés de 4 à 5 mois) et de décembre à février (variétés de 7 à 8 mois).

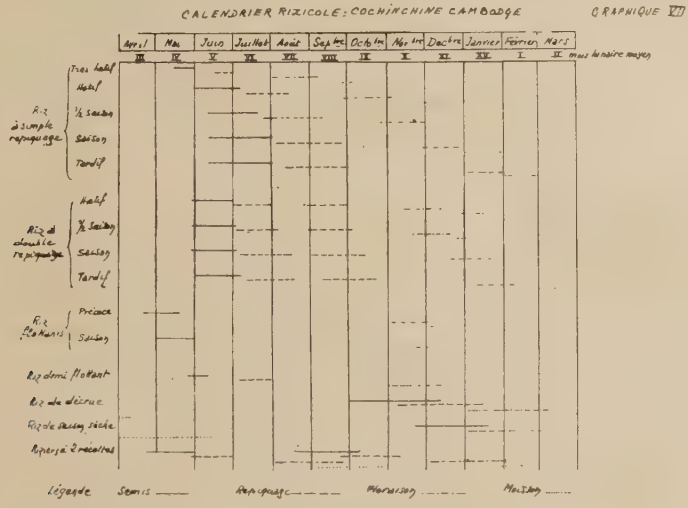
Dans le sud de l'Indochine (Cochinchine-Cambodge), sur toutes les rizières saines, en terre exondée, on repique des variétés d'évolution variable, groupées en riz très hâtifs (100 à 120 j.), hâtifs (135 à 155 j.), de demi-saison (165 à 185 j.), de saison (195 à 210 j.) et tardifs (225 j.). Cependant des retards dans le départ des campagnes (terres légèrement salées, retard des pluies, etc...) peuvent réduire ces périodes. Les variétés à très courte durée d'évolution ayant un cycle assez stable sont parfois utilisées comme riz de secours avant crue ou après crue. Ils sont aussi cultivés pour la première des deux campagnes rizicoles qui sont pratiquées dans certaines régions de Cochinchine à forte densité démographique et bien aménagées (marnage). La deuxième campagne utilise une variété de saison repiquée tardivement. Les variétés de demi-saison sont les plus cultivées dans la zone des rizières de pluie. Les variétés de saison sont repiquées dans les rizières basses de cette zone et les variétés sont réparties dans quelques provinces. La répartition des différents cycles dépend des conditions agrologiques, mais aussi des conditions économiques.

Une vaste dépression, dont le colmatage n'est pas achevé, formée d'alluvions très riches en matières organiques, est cultivée en riz grâce à la pratique du double repiquage. On y emploie des variétés particulières, groupées d'après la durée de leur évolution en variétés hâtives (185 à 209 j.), de demi-saison (200 à 210 j.), de saison (210 à 240 j.) et tardives (240 à 260 j.). Certaines variétés à double repiquage sont les mêmes que celles à simple repiquage et peuvent être indifféremment utilisées dans ces deux conditions. En principe, toute variété à simple repiquage ayant une durée d'évolution dépassant 180 jours peut être traitée en double repiquage. Le double repiquage retarde la durée d'évolution de trois semaines pour les variétés de demi-saison et de quatre à quatre semaines et demie pour les tardives.

Les riz flottants, cultivés dans une région importante de Cochinchine et du Cambodge, connaissent aussi des durées d'évolution différentes convenant à des zones où la crue arrive plus ou moins tôt.

Le graphique VI porte également les durées d'évolution des riz semi-flottants et des riz de décrue adaptés à des conditions hydrauliques différentes. La campagne de saison sèche au Cambodge utilise des variétés hâtives.

Les riziculteurs indochinois possèdent déjà un jeu complet de variétés de riz, dont les durées d'évolution sont adaptées aux différentes conditions agrologiques de leur pays si varié. *Il est illu-*



soire de penser réduire le nombre de variétés cultivées à un chiffre très faible. Le problème de l'amélioration commerciale pour les zones exportatrices doit viser à propager la culture de variétés sélectionnées d'évolutions et de qualités culturales différentes, mais de même format commercial. Le problème de l'amélioration du rendement dépend de nombreux facteurs. La recherche de matériel végétal mieux adapté ou meilleur utilisateur des engrais peut être entreprise, entre autres méthodes, par l'introduction de variétés étrangères, dont on étudiera les réactions dans les différents milieux en procédant à des semis et repiquages échelonnés. Certaines réussites justifient le développement de cette méthode, surtout dans les régions, où la culture du riz est récente ou en cas de modification de technique ou de milieu (aménagement hydraulique notamment).

UN PARASITE DU COCOTIER DANS LA RÉGION NORD-OUEST DE MADAGASCAR

par **C. FRAPPA**

Directeur du Laboratoire d'Entomologie Agricole
à l'Institut Pasteur de Tananarive,
Correspondant du Muséum

A diverses reprises, nous avons eu l'occasion de nous intéresser à l'étude des insectes du cocotier qui, dans certaines plantations insuffisamment entretenues de Madagascar, se développent parfois avec une grande facilité, affaiblissant les arbres et provoquant dans la plupart des cas une diminution sérieuse de la production. A l'occasion d'une tournée effectuée, en septembre-octobre 1943, dans la région nord-ouest de Madagascar, nous avons visité de nombreuses cocoteraies et avons pu, tout en récoltant des échantillons destinés à une étude biologique ultérieure, constater sur place les dommages causés à certains palmiers par *Melittomma insulare* Frm ; petit coléoptère, dont les larves s'établissent dans les racines et le tronc des cocotiers, y creusent de longues galeries, amènent la décomposition lente des tissus du collet et provoquent finalement la mort des arbres. La visite des plantations nous a permis de vérifier que trop souvent les insectes nuisibles sont tolérés dans certaines cocoteraies dont l'état d'entretien permet aux parasites de se multiplier librement, jusqu'au jour où, dégoûté d'une plantation dont les arbres décimés ne lui assurent plus un rapport suffisant, le propriétaire abandonne complètement ses cocotiers pour entreprendre au voisinage d'autres cultures momentanément plus rémunératrices.

Aussi à une époque, où la production des matières grasses provenant de nos cultures d'outremer ne saurait nous laisser indifférents, nous pensons utile de rappeler que, par une connaissance plus complète des parasites de nos cultures, par l'application plus hâtivement décidée de mesures simples et peu coûteuses, par quelques soins supplémentaires plus généreusement dispensés aux arbres, il serait possible d'interdire pratiquement aux parasites de se développer sur nos palmiers et de conserver ainsi nos cocoteraies en excellent état de production.

* * *

Le genre *Melittomma* appartient au groupe des coléoptères Malacodermes et à la famille des Lyméxylonides. Il fut créé en 1867, par Murray, pour un insecte désigné autrefois sous le nom d'*Hylecoetus africanus*, qui fut alors rangé dans le nouveau genre sous le nom de *M. castaneum*. L'espèce qui nous intéresse ne fut décrite, comme une espèce seychelloise, qu'en 1893 par l'entomologiste français Fairmaire, d'après des échantillons récoltés dans l'île Mahé de l'archipel des Seychelles par le R. P. Philibert et M. Charles Alluaud.

Ce genre ne renferme à l'heure actuelle que peu d'espèces, mais sa répartition géographique est assez vaste, puisque ses représentants se rencontrent en Amérique du Sud, en Afrique occidentale et orientale, aux Mascareignes, aux Indes Néerlandaises, en Nouvelle-Guinée et en Chine. Deux espèces seulement sont connues dans la région malgache. Ce sont : *M. insulare* Frm. signalé sur les cocotiers et certains palmiers sauvages de quelques îles de l'archipel des Seychelles et dans les

cocoteraies du nord-ouest de Madagascar, et *M. africanum* Th. récolté dans la zone montagneuse et forestière séparant à Madagascar les hauts plateaux du centre de la côte orientale (1).

Melittomma insulare a été observé sur les cocotiers de certaines îles de l'archipel des Seychelles depuis le milieu du siècle dernier (R. Dupont, 1938), mais l'identification précise du parasite par les services officiels de ce pays ne remonte, semble-t-il, qu'à 1903, date à laquelle on s'alarma de ses dommages dans les cocoteraies des îles Mahé, Silhouette et Praslin. A Madagascar, la présence du parasite fut reconnue aux environs de l'année 1910, tout d'abord dans l'île de Bérétia (M. Guesné, 1911), dans la vallée du Sambirano (Herscher et Millot, 1911), à Ambohibé (M. Hoffmann 1912), à Nosy-Bé, et dans la basse vallée de la Mahavavy du Nord (Delgove, 1913). A l'heure actuelle cependant, cet insecte ne paraît inféodé qu'aux plantations du Nord-Ouest, depuis Analalava jusqu'à la hauteur d'Anivorano et aux îles avoisinantes faisant face au littoral : Nosy-Bé, Nosy Bérafia et Nosy Iranja.

L'origine exacte du parasite est encore assez discutée et l'on s'est souvent demandé, si *Melittomma* était un insecte seychellois importé à Madagascar ou un insecte malgache introduit aux Seychelles. Sans vouloir trancher la question nous nous contenterons d'indiquer à ce sujet que *M. insulare* était connu aux Seychelles bien avant qu'on ne le signalât à Madagascar. Cet insecte n'est signalé encore, dans la Grande Ile, que sur le cocotier, tandis qu'on le rencontre aux Seychelles sur d'autres palmiers des genres *Stevensonia* et *Nephrosperma* spontanés dans ces îles (D. Vesey Fitzgerald, 1941). Ajoutons enfin que les îles de Bérafia et d'Iranja furent primitivement plantées en cocotiers par la compagnie « Mahé-Syndical » (B. Havard-Duclos, 1929). Sans doute a-t-on fait remarquer avec raison, que la dispersion de *M. insulare* était aux Seychelles assez curieuse, puisque cet insecte n'existe pas dans certains îlots séparés de quelques kilomètres à peine d'îles voisines possédant pourtant des cocoteraies parasitées Il paraît certain d'ailleurs, lorsqu'on connaît les possibilités d'envol des femelles et la biologie générale de l'insecte, que la propagation de *Melittomma* d'une île à une autre ne peut s'expliquer que par l'intervention accidentelle de l'homme, et peut-être à la faveur de fragments de cocotiers parasités emportés pour le chauffage de leurs chaudières par les remorqueurs et bateaux à vapeur de toutes sortes qui relient, les unes aux autres, certaines îles de toute cette région (2).

Avant d'entreprendre l'étude biologique et agricole de *Melittomma insulare* à Madagascar, il est intéressant de donner une description des divers stades de l'insecte et en particulier de l'adulte qui, en raison de la brièveté de sa vie, est, comme nous avons pu le constater le plus souvent, inconnu des planteurs.

Melittomma insulare est un petit insecte de forme allongée, mesurant de 10 à 18 millimètres de longueur et environ trois fois et demi à quatre fois plus long que large. Les mâles sont toujours plus petits que les femelles. Les téguments du corps sont peu consistants et leur coloration générale est brun marron, légèrement plus foncée sur la tête et les élytres que sur l'abdomen et les pattes. La tête est assez forte, plus ou moins repliée sous le prothorax. Les yeux sont noirs, assez rapprochés l'un de l'autre.Les antennes sont composées de douze articles ayant la forme de dents de scie et les pièces buccales toujours bien développées. Le corselet de forme oblongue a ses bords presque parallèles, densément ponctué ; il porte sur le disque deux impressions longitudinales visibles quoique peu marquées. Les élytres sont allongées, molles, de coloration brunâtre et légèrement tomenteuses. Elles ne recouvrent pas complètement l'abdomen qui est formé de cinq articles visibles. Les ailes sont bien développées, mais proportionnellement plus petites chez les femelles de grosse taille. L'extrémité de l'abdomen des femelles porte une tarière qui s'allonge considérablement au moment de la ponte. Les fémurs sont courts et renflés, les tarses presque aussi

(1) En dehors de Madagascar, cette espèce à été signalée dans certaines régions de l'Afrique centrale voisines du lac Victoria.

(2) Il est intéressant de rappeler à ce sujet que *M. insulare* ne semble pas connu dans les cocoteraies de l'archipel des Comores. Le décret du 11 mars 1944 de M. le Commissaire aux Colonies a été pris pour éviter l'introduction dans ces îles de ce redoutable parasite.

longs que les tibias. Le premier article des pattes postérieures est plus long que les deux articles suivants réunis.

Les œufs de *Melittomma* ont une forme ovale assez allongée. Ils mesurent environ un millimètre de long sur un quart de millimètre de large. Leur coloration est le blanc crémeux.

Insecte adulte vu de dos — Insecte adulte vu de côté

Melittomma insulare Frm. (grossi environ sept fois)
(Dessins exécutés par M. Rabarijaona, d'après des croquis de l'auteur)

La larve a été décrite par Gahan en 1908. Sa taille variable avec l'âge peut atteindre jusqu'à 20 millimètres de longueur. Son corps, de forme très allongée et de coloration blanc jaunâtre, est formé de quatorze segments : la tête chitinisée et de coloration plus foncée, légèrement plus étroite que le reste du corps, trois segments thoraciques portant chacun une paire de pattes articulées, le

premier de ces segments revenant vers l'avant et formant au-dessus de la tête comme une sorte de capuchon et enfin dix segments abdominaux apodes.

La nymphe de coloration blanc jaunâtre mesure jusqu'à 18 millimètres de longueur. A l'exception de la tête et du premier segment thoracique, qui est pourvu d'une protubérance épineuse à chacun de ses angles antérieurs et postérieurs, elle porte, sur les autres anneaux du corps, une rangée transversale de fines épines. Les protubérances épineuses des quatrième et sixième articles sont plus nettement marquées que sur le reste du corps.

La biologie de *Melittomma insulare* à Madagascar est à l'heure actuelle assez bien connue. On rencontre surtout l'insecte parfait au début de la saison des pluies, c'est-à-dire durant la période comprise entre les mois d'octobre et de janvier. Mâles et femelles sont en nombre presque égal, mais tandis que le mâle est un insecte assez actif, de mœurs nocturnes, et facilement attiré par la lumière, la femelle est lourde et peu capable de soutenir longtemps un vol continu. Elle se déplace surtout en marchant et en effectuant de petits vols successifs assez analogues à de véritables sauts. Ceci explique pourquoi les femelles se rencontrent plus fréquemment dans les cocoteraies.

La durée de la vie des adultes est assez courte et ne paraît pas dépasser huit jours, période durant laquelle ces insectes ne semblent pas prendre de nourriture. L'accouplement a lieu peu après la sortie des adultes, à l'extérieur de la galerie.

Si l'on en juge par l'examen de leurs ovaires, qui sont généralement bien développés, les femelles peuvent pondre en moyenne de deux cents à trois cents œufs. Ces œufs sont déposés par elles en plusieurs fois par groupes en contenant plusieurs dizaines, chacune de ces pontes étant entourée d'une substance visqueuse sécrétée par la femelle.

La femelle recherche, pour déposer ses œufs, les crevasses ou les anfractuosités, qui se rencontrent fréquemment sur les racines près du niveau du sol, ou, au collet à la base du tronc, dans cette partie de l'arbre qui se trouve toujours plus ou moins déchaussée.

La durée du stade embryonnaire est dans les conditions normales de vie des insectes d'une douzaine de jours. Dès son éclosion, la jeune larve est très active. Elle ne tarde pas à creuser l'écorce de la racine près de laquelle elle est née et à forer une galerie en rejettant en arrière une sciure brun rougeâtre qui provient du travail. La larve progresse d'abord lentement, mais bientôt devenue plus robuste et parvenue à proximité du tronc, elle incurve sa galerie et s'élève verticalement dans les tissus plus tendres de l'intérieur de l'arbre. Cette galerie ne dépasse pas le plus souvent la base de l'arbre qui est toujours la partie la plus attaquée ; mais dans beaucoup de cas cependant l'insecte peut étendre ses ravages jusque dans l'intérieur du tronc à une hauteur de 60 à 80 centimètres. Comme chaque ponte est formée d'un certain nombre d'œufs, on trouve souvent dans un palmier plusieurs dizaines de larves, dont le travail conjugué amène rapidement la décomposition de la base du tronc.

Le développement larvaire de *M. insulare* s'étend sur plusieurs mois de l'année, depuis le milieu de la saison des pluies jusqu'à la fin de la saison froide. La durée de ce stade n'a pas été déterminée avec précision, car les insectes élevés dans des tronçons de cocotiers ne tardent pas à périr par suite de la difficulté d'assurer assez longtemps aux larves des conditions normales de vie. Les observations faites permettent cependant de penser que le cycle général de l'insecte est annuel, bien que, par suite de la sortie plus ou moins échelonnée des adultes durant les premiers mois de la saison des pluies, on puisse trouver presque à tout moment, dans les cocotiers, des larves à divers degrés d'évolution. Parvenue à son complet développement et, ayant atteint sa taille maxima, la larve dirige son travail de forage vers la périphérie du tronc, élargit quelque peu sa galerie et se nymphose. Au bout d'une quinzaine de jours l'adulte sort de l'enveloppe nymphale et se fraye un chemin vers l'extérieur.

Ces renseignements biologiques complétés par les observations faites sur place et par l'examen des arbres malades permettent d'expliquer l'importance des dommages effectués par *M. insulare* dans les cocoteraies du nord-ouest de Madagascar.

Dès qu'une larve ronge le bois d'un palmier pour creuser sa galerie, il se forme rapidement,

tout le long de cette galerie et à son voisinage immédiat, une zone de tissus mortifiés facilement reconnaissable à sa coloration. Mais lorsque plusieurs larves — et c'est le cas le plus fréquent — provenant de la même ponte forent leurs galeries à proximité les unes des autres, l'ensemble des tissus qu'elles englobent ne tarde pas à se décomposer et à perdre sa valeur fonctionnelle au détriment de l'arbre parasité. Cette masse de tissus attaqués et dépérissants ou décomposés et morts n'est pas seulement une entrave à une alimentation normale et à une bonne végétation du cocotier, mais elle se transforme bientôt en un foyer commode de développement pour les larves des divers *Oryctes*, qui abondent dans les plantations, ou pour les colonies de termites, qui ne tardent pas à s'y installer, et à précipiter la décomposition des tissus avoisinants. Aussi doit-on retenir que toute attaque du *Melittomma* — exception faite évidemment pour une attaque très légère — constitue un danger, non seulement pour la bonne végétation du palmier, mais pour la vie même de l'arbre. Le comportement des arbres attaqués n'est pourtant pas toujours identique, car il dépend de l'importance de l'attaque qu'il supporte, c'est-à-dire du nombre de larves qu'il héberge, de son âge et de sa vigueur toujours en rapport d'ailleurs avec la richesse du sol, des conditions dans lesquelles a été faite la plantation et de l'état d'entretien des cocoteraies.

Dans une plantation bien surveillée et bien entretenue, les arbres sont le plus souvent à l'abri d'une attaque massive et généralisée et seuls quelques palmiers sont attaqués çà et là par des larves peu nombreuses. Ces arbres ne montrent pas immédiatement par leur comportement extérieur qu'ils luttent contre des parasites et ils conservent assez longtemps un aspect général de bonne santé. La formation des inflorescences et la production des noix est régulière et parfois, aux dires de certains planteurs, paraît même légèrement augmentée. L'arbre en effet réagit souvent à la destruction plus ou moins complète d'une partie de ses racines centrales par l'émission de nouvelles racines adventives qui, dans une terre riche, peuvent remplacer pendant un certain temps celles qui ont cessé de fonctionner. Il importe néanmoins de rechercher soigneusement les arbres atteints dans une plantation, afin d'éliminer le plus tôt possible de leur tronc, les tissus décomposés qui abritent les larves, menace prochaine pour les palmiers du voisinage et futurs foyers de développement pour les larves d'*Oryctes* également fort nuisibles à nos cocotiers. Cette prospection, que nous conseillons d'effectuer très régulièrement, sera facilitée par l'examen attentif du tronc de chaque palmier. La présence des galeries de *Melittomma* est, en effet, décelée par la poussière rougeâtre provenant de la sciure rejetée à l'extérieur par les larves qui poursuivent sans arrêt leur travail de forage. Enfin, l'existence de la portion de bois décomposé située dans le tronc sera facilement révélée par le son plus mat que rend le tronc à cet endroit, lorsqu'on le frappe avec un marteau ou tout autre instrument analogue. Si l'intervention du planteur n'est pas trop tardive, un tel arbre peut dans la plupart des cas être sauvé et donner durant encore de longues années une production normale, pour peu qu'on surveille sa végétation et qu'on lui donne quelques soins.

Dans une plantation peu surveillée et mal entretenue, les palmiers dont le collet est déchaussé sont plus exposés que leurs voisins à recevoir les pontes des femelles de *Melittomma*. En cas d'attaque, il leur est difficile de s'alimenter assez rapidement à l'aide de racines adventives trop éloignées du sol. Alors les larves de *Melittomma* et d'*Oryctes* poursuivent simultanément leur tâche destructive jusqu'au moment, où, sous l'action d'un coup de vent, l'arbre trop parasité et insuffisamment soutenu s'effondre sur le sol.

Cependant, et même dans ce cas, divers aspects du développement des parasites et du comportement des cocotiers attaqués sont à envisager, suivant la nature et la fertilité du sol.

Dans les sols pauvres, où les arbres ont une végétation languissante et partant une croissance assez lente, une infestation peu massive de l'insecte permet encore aux palmiers de végéter durant plusieurs années. Ces arbres sont facilement reconnaissables à leur aspect souffreteux et rachitique. Le bouquet formé par leurs feuilles terminales est peu développé, leurs inflorescences ne portent que quelques noix de dimensions réduites et le tronc pourtant normalement développé à la base va régulièrement en s'amincissant en forme de fuseau depuis l'endroit qui correspond au lieu de l'attaque jusqu'au sommet.

Au contraire, dans un sol riche, une attaque massive, due au développement de très nom-

breuses larves, amène, sur un arbre primitivement bien portant, le brusque jaunissement des palmes de la périphérie du bouquet terminal, qui retombent bientôt lamentablement le long du stipe. L'examen du tronc de l'arbre parvenu à cet état montre que la plus grande partie du collet est entièrement décomposée. Aucun soin ne permet de sauver ce palmier qui perdra peu à peu toutes ses feuilles, se desséchera finalement sur place ou s'abattra sur le sol.

Ce tableau du dépérissement rapide et de la mort parfois dramatique de nos cocotiers donne une idée réelle des dommages que peut causer *Melittomma* lorsqu'il se développe dans nos cultures.

Le début de l'attaque est d'ailleurs toujours plus ou moins insidieux, généralement peu spectaculaire et nous devons avouer que malgré nos recherches, rien ne permet encore de préciser comment le parasite peut parvenir à s'installer dans une plantation ou dans un groupement de palmiers encore indemnes, en dehors d'une progression sournoise et lente à partir des plantations voisines déjà atteintes. Aussi le planteur non averti, et, surtout celui qui n'apporte pas à ses palmiers toute l'attention qu'il devrait pourtant leur accorder, peut-il ignorer assez longtemps le danger jusqu'au jour, où le parasite, alors bien installé dans une parcelle de la plantation, se multiplie activement et se propage de toutes parts.

Nous avons en effet, au cours de nos tournées, toujours remarqué de plus importants dommages dans les cocoteraies négligées par leurs propriétaires et dans les parcelles dont les arbres ne recevaient plus depuis plusieurs années ni soin d'entretien ni fumure. Nous avons conservé une impression décourageante de la visite de palmeraies, créées depuis déjà près de quarante ans dans des terres d'alluvions passant autrefois pour fort riches, aujourd'hui plus ou moins épuisées ; plantations vouées à un mode d'exploitation des plus primitifs, maintenant abandonnées pratiquement et dans lesquelles un tiers à peine des arbres en culture continue à végéter, la plupart des autres gisant lamentablement sur le sol, au milieu de la brousse qui les entoure, ou dressant tristement vers le ciel un long stipe noirci et privé de ses palmes. Que penser de la restauration d'une telle plantation, lorsque l'analyse du sol indique, à côté sans doute d'une richesse suffisante en matières azotées, un épuisement profond du sol en phosphate et en chaux, un degré d'acidification déjà avancé. Que de travaux seraient nécessaires pour assurer la remise en état et la désinsectisation d'une telle plantation, lorsqu'au premier coup de hache donné dans un des troncs de cocotier abattu, seize larves énormes d'*Oryctes* peuvent être mises à la lumière ?

A côté de ce cas assez particulier nous avons eu l'occasion de traverser à diverses reprises des peuplements de cocotiers, dont 10 à 15 % seulement des arbres étaient attaqués depuis plusieurs années par *Melittomma* et n'avaient jamais reçu pourtant aucun soin particulier.

En dehors de ce désintéressement vis-à-vis des insectes nuisibles, signalons que très souvent des efforts louables furent entrepris dans les cocoteraies, pour entraver la propagation des parasites, ils ont été récompensés par d'excellents résultats.

A ce titre, il est réconfortant de constater que, dans certaines cocoteraies déjà âgées, *Melittomma* est connu depuis plus de trente ans et reste néanmoins tenu en échec par l'application régulière de quelques soins simples et peu coûteux ; le parasite ne parvenant pas à atteindre plus de 8 à 10 % des palmiers qui continuent à produire une quantité normale de noix.

Cette proportion des arbres malades ne dépasse pas 2 à 3 % dans les jeunes cocoteraies nouvellement établies en polder sur l'ancienne mangrove, c'est-à-dire sur un mélange de terres siliceuses et de sables coquilliers riches en phosphate de chaux, reposant sur des boues à palétuviers.

Parmi les méthodes de lutte, qui ont été préconisées pour réduire les dommages de *M. insulare* dans nos cocoteraies madécasses, nous distinguerons successivement celles qui s'adressent directement aux arbres malades et peuvent s'appliquer sous forme de soins individuels et celles qui ont pour but d'éviter ou de limiter la propagation de l'insecte dans l'ensemble d'une plantation.

Il convient tout d'abord de débarrasser sans tarder les plantations des arbres trop gravement atteints et devenus inguérissables. En hébergeant dans la base de leur tronc plusieurs centaines de larves de *Melittomma* ou d'*Oryctes*, ils constituent, par leur simple présence, un redoutable danger pour tous les autres arbres de la plantation.

On les éliminera par l'abattage suivi de la destruction de tout le stipe par le feu. Les cendres obtenues seront utilement répandues au pied des arbres voisins et profiteront à leurs racines. Il n'est cependant pas toujours possible, surtout en saison des pluies, de faire brûler immédiatement des troncs de cocotiers encore très humides. Il est alors prudent de faire débiter les souches en morceaux afin que, par un séchage rapide, ils n'offrent plus aux larves qui y sont logées des conditions favorables à une évolution complète. Les tronçons ainsi obtenus seront d'ailleurs beaucoup plus facilement rassemblés le long des chemins de terre, qui desservent les plantations, chargés sur des charrettes et utilisés pour le chauffage des chaudières. Ce travail de nettoyage de la plantation devra cependant être complété par l'enlèvement et la destruction des grosses racines des arbres abattus, susceptibles d'abriter encore des larves.

Simultanément, le traitement des arbres peu atteints doit être entrepris. Le premier travail consiste à repérer soigneusement ces arbres pour ne laisser subsister aucun foyer d'infection. Il sera confié à des équipes d'ouvriers dressés dans ce but et bien dirigés. Divers soins et traitements peuvent être appliqués suivant les moyens et les produits dont on dispose sur place. Un procédé, déjà connu et appliqué aux Seychelles et dans certaines plantations du nord-ouest de Madagascar, consiste à débarrasser la base des troncs de la portion de bois qui est attaquée et en voie de décomposition. Après avoir bien reconnu l'emplacement de la partie malade, on l'enlève soigneusement à l'aide de la hache. Pour un observateur non prévenu, cette opération est assez impressionnante car, en raison de la masse importante des tissus enlevés, elle laisse subsister sur le flanc du palmier une cavité parfois énorme, qui s'étend souvent bien au-dessous du collet, s'élève jusqu'à 50 ou 60 centimètres au-dessus du niveau du sol et peut intéresser plus du tiers de la section de l'arbre. L'opération est généralement mieux supportée par les cocotiers déjà âgés et dont le bois est devenu plus dur que par les jeunes arbres, mais quels que soient les sujets traités, il convient qu'elle soit effectuée avec soin parce qu'il importe à la fois de bien enlever tous les tissus altérés, de respecter le bois sain et de ne pas entailler le tronc inutilement. Dès la fin de l'opération, les tissus malades doivent être rassemblés et brûlés. Une mince couche externe de la cavité ne tarde pas à se dessécher et à se cicatriser. Nombreux sont les planteurs, qui hâtent ce séchage et complètent le traitement en faisant brûler à l'intérieur de l'arbre un feu d'herbes ou de branchages et qui répètent cette opération deux ou trois fois de suite, à quelques jours d'intervalle, afin d'être certains de bien tuer toutes les larves qui pourraient subsister dans les portions encore adhérentes au tronc.

Un meilleur procédé de lutte consiste, après l'enlèvement de toutes les parties malades, à enduire l'intérieur de la cavité avec du goudron. De cette façon, on obstrue avec un produit éminemment insecticide, l'extrémité des galeries. Les larves, revenant près de l'orifice pour respirer plus librement, s'enduisent alors de goudron et ne tardent pas à périr. Ce traitement très efficace est assez peu coûteux, un litre de goudron permettant de traiter plusieurs arbres.

Après le traitement, il est important que la terre soit ramenée, lorsque c'est possible, autour du collet en une sorte de butte, afin que les racines découvertes soient moins susceptibles de recevoir les nouvelles pontes et pour que les jeunes racines adventives trouvent plus facilement une terre fraîchement remuée à leur portée. On pourra dans ce but retenir la terre à l'aide des palmes desséchées et de coques de noix qui traînent souvent çà et là dans les plantations.

Il conviendra alors de surveiller régulièrement et d'assez près les arbres ainsi soignés et devenus plus délicats que leurs voisins et de leur donner le plus tôt possible les fumures que la nature du sol paraît exiger.

A l'île de Béralia sur des terres latéritiques, un de nos correspondants : M. Mellis, a expérimenté, dans une parcelle de vieux cocotiers très attaqués par *Melittomma*, le sel dénaturé livré à bas prix par l'administration locale. Il l'employait à la dose de vingt kilogrammes, répandu sur un rayon de trois mètres autour de chaque pied. Il a observé rapidement une régression très nette de l'activité des parasites, une meilleure végétation des palmiers et une production accrue, car les arbres qui ne donnaient en moyenne que douze à quinze noix par an produisirent dans le courant de l'année suivante de quarante à quatre-vingt-quinze noix.

Aux Iles Seychelles, d'autres produits insecticides ont été également expérimentés, et, il apparaît que de bons résultats pourraient être obtenus par l'emploi des polychlorures benzéniques ou encore de certains cyanures alcalins laissant dégager lentement du gaz cyanhydrique. Des essais analogues seront entrepris sans tarder à Madagascar avec ces substances, ainsi qu'avec tous les nouveaux produits insecticides, dont l'entomologie agricole est maintenant dotée.

Mais, en plus des soins que nous pouvons facilement donner à chaque palmier malade et des mesures d'hygiène, que nous devons prendre, pour extirper des cocoteraies tous les foyers d'infection, d'autres obligations s'imposent encore aux planteurs qui désirent obtenir un meilleur rendement de leurs arbres et en définitive un plus grand rapport de leurs plantations. Ils doivent, en effet, améliorer les conditions générales de culture et maintenir constamment leurs terres en bon état de fertilité.

Trop souvent, on s'est basé sur un bel aspect des cocotiers entretenus au voisinage des villages indigènes et on a cru que ces arbres pouvaient être multipliés sous le climat et dans les sols du littoral et fournir, durant de longues années, une production intéressante, dans des conditions primitives de culture paraissant les plus économiques.

L'expérience a montré que la végétation des palmiers était très satisfaisante durant les premières années. Mais, très rapidement, lorsque les arbres commencèrent à produire, ils ne trouvèrent pas toujours dans le sol les éléments, qui leur étaient indispensables pour la formation continue de régimes abondants et de noix bien formées. Ils s'affaiblirent peu à peu, s'épuisèrent et devinrent rapidement une proie facile pour les parasites contre lesquels, par ailleurs, aucune précaution sérieuse n'était prise.

On pourrait alors se demander s'il importe tant de connaître si rigoureusement l'identification des parasites, de rechercher si attentivement certains traits particuliers de leur biologie ou de nouvelles méthodes de lutte pour protéger des arbres qui, par suite d'une économie mal comprise, végètent dans des conditions souvent lamentables, et ne peuvent assurer qu'une production très médiocre dans un sol privé de fumure et s'acheminant vers la perte certaine de sa fertilité première.

Nos conclusions sont cependant très optimistes, car il n'est pas douteux que l'importance des dommages attribués parfois à *M. insulare* dans quelques cocoteraies de Madagascar est souvent liée à une indéniable négligence dans l'entretien des plantations.

Mais si l'on veut bien admettre que des méthodes de lutte simples et pratiques permettent de protéger efficacement les plantations, alors il devient possible, tout en étendant la culture d'un arbre si intéressant pour tout le littoral nord ouest de la Grande Ile, d'obtenir à nouveau de nos cocoteraies des rendements très rémunérateurs, à condition évidemment de mieux respecter dans l'avenir les règles élémentaires de l'agronomie.

BIBLIOGRAPHIE

1. Murray. — *Ann. Mag. Nat. hist.*, ser. 3, XX, p. 317. London, 1867.
2. Fairmaire. — *Bull. Soc. Ent. Fr.*, p. cccxxiii, Paris, 1893.
3. Gahan. — *Trans. Entom. Soc. Lond.*, p. 278, pl. VI, fig. 2. London, 1908.
4. Herscher et Millot. — Contribution à l'étude du Cocotier. *Bull. Econom. Madag.*, nº 1, pp. 41-49. Tananarive, 1911.
5. Vuillet (A.). — Deux ennemis du Cocotier dans la région malgache. *Agron. colon.*, nº 2, pp. 33-37. Paris, 1913.
6. Dupont (R.). — Le Cocotier aux Seychelles. Paris, 1914.
7. Anonyme. — Cocotier. *Bull. Econom. Madag*, 3e-4e trim., p. 169. Tananarive, 1924.
8. Havard-Duclos. — Le Cocotier dans la province de Nosy Bé. *Rev. Bot. appl. Agron. Trop.*, vol. IX, nos 97-98, pp. 554-560 et 635-642. Paris, 1929.
9. Frappa (C.). — Un nouveau parasite du Cocotier à Madagascar. *Agron. colon.*, nº 190. Paris, 1933.
10. Frappa (C.). — Contribution à l'étude des *Oryctes* de Madagascar. *Bull. Econ. Madag.*, nouv. série, nº 12, pp. 344-378. Tananarive, 1937.
11. Dupont (R.). — L'archipel des Seychelles, ses ressources naturelles, sa faune entomologique et son évolution économique, pp. 33-46. Port-Louis, 1938.
12. Vesey-Fitzgerald. — *M. insulare* Frm. a serious pest of Coconut in the Seychelles. *Bull. Entom. Res.*, pp. 383-398. London, 1941.

LONGICORNES DE BUKOKO

par **P. LEPESME**

Mon collègue J. Risbec m'a soumis récemment pour étude une petite collection de Longicornes récoltés à la Station de Recherches de Bukoko (Afrique équatoriale française) par M. Guillemat. Cette collection comprenant quelques formes intéressantes, il m'a paru utile d'en publier la liste en rappelant les données biologiques connues pour chaque espèce.

Prioninae :

Stenodontes (*Mallodon*) *Downesi* Hope ; espèce très commune dans toute l'Afrique tropicale et même à Madagascar, dans les grosses racines et les troncs dépérissants, morts ou même pourris de très nombreuses essences, en particulier de caféier, cacaoyer, hévéa, kapokier, manguier, avocatier, ylang-ylang, manioc, etc... ; ne commet pas de dégâts importants car ne s'attaque qu'exceptionnellement à des sujets sains (Aulmann et La Baume, 1911, 1912. — Vrijdagh, 1930. — Lepesme et Villiers 1944. — Baguena Corella, 1942, 1944).

Macrotoma (*Navosomopsis*) *viridescens* Jord. ; espèce assez rare connue du Cameroun, du Moyen-Congo et du Congo belge.

Macrotoma (*s. s.*) *serripes* F. ; j'ai trouvé cette espèce à plusieurs reprises sur kolatier en Côte d'Ivoire ; une espèce voisine, *M. palmata* F., a été signalée sur citronnier au Congo belge (Vrijdagh, 1930) et sur *Acacia nilotica*, tamaris, camphrier, saule, sycomore, platane et poivrier rouge en Egypte (Alfieri, 1917).

Nothophysis laevis Jord.

Acanthophorus (*Ceratocentrus*) *spinicornis* F. (♂ et ♀).

Sobarus Poggei Har.

Cerambycinae :

Paroeme semi-femorata Chevr.

Xystrocera nitdiventris Fairm. ; *X. abrupta* Auriv. en est probablement synonyme ; *X. metalleca* Qued. a été signalé comme nuisible au caféier au Congo belge (Bredo, 1939).

Plocaederus basalis Gah. ; l'adulte pond dans l'écorce des gros arbres récemment abattus (okoumé en particulier, au Gabon) ; les larves taraudent l'aubier, puis se nymphosent dans une logette blanchâtre édifiée dans le bois sous l'écorce ; une espèce très voisine, *P. chloropterus* Chevr., a été signalée, vraisemblablement à tort, comme nuisible au cacaoyer dans l'Ouest africain (Aulmann et La Baume) et aux hévéas au Congo Belge (Vrijdagh).

Cerasphorus hirticornis Serv.

Cordylomera spinicornis F.

Rhopalizus nitens F.

Chromalizus flagrans Dalm., sbsp. *Granchi* White ; nuisible au caféier au Congo belge (Bredo 1939).

Chromalizus socius JORD.

Chromalizus afer L.

Philematium Currori WHITE.

Mecosaspis mapanjae AURIV. ; n'était connu jusqu'ici que par les types et cotypes du Mont Cameroun.

Chromacilla igneicollis HOPE, *sbsp. tricolor* JORD.

Chromacilla sulcatula WHITE ; une espèce voisine, *Ch. collaris* JORD., a été signalée à maintes reprises sous le nom de *Callichroma collare* JORD. sur caféier en A. E. F. et au Congo belge (JORDAN, 1894. — AULMANN et LA BAUME, 1911).

Eulitopus glabricollis MURR.

Ptycholaemus simplicicollis THOMS.

Lamiinae :

Monochamus griphus JORD.

Monochamus griseoplagiatus THOMS. ; n'était connu, en dehors du type du Gabon, que du Congo belge où il serait nuisible au caféier dans les Uélés (BREDO, 1934).

Monochamus scabiosus QUED.

Monochamus vagus GAH.

Monochamus X-fu vum BATES ; espèce signalée sur *Funtumia* au Congo belge (VRIJDAGH 1930).

Oxylamia Guillemati, n. sp.

Long. : 11, 5 mm. Médiocrement allongé, brun noir avec des taches de pubescence gris clair formant une bande longitudinale de chaque côté du disque du pronotum et de nombreuses mouchetures sur les élytres, les antennes brun-rouge, annelées de pubescence gris clair sur la moitié basilaire des articles, le dessous et les pattes densément pubescents de gris clair.

Tête imponctuée, les lobes inférieurs de yeux de la longueur des joues. Antennes (♂) un peu plus de deux fois aussi longues que le corps, à articles III et IV dilatés sur toute leur longueur. Disque du pronotum imponctué au milieu, avec quelques gros points glabres sur les côtés, l'épine latérale très large, un peu incurvée vers l'arrière et le haut. Elytres à rangées assez régulières (moins régulières vers la suture) de gros points enfoncés, nettement plus fins, mais non très fins, dans la région apicale, avec deux ou trois côtes assez marquées en arrière sur le disque ; angle apical marginal brièvement épineux.

Type unique (♂) dans ma collection.

Proche d'*O. flavoguttata* BR. du Congo belge.

Batocera Wyliei CHEVR.

Coptops aedificator F. ; espèce polyphage commune sur caféier, cacaoyer, citronnier, *Funtumia*, etc... dans toute l'Afrique tropicale.

Ancylonotus tribulus OL. ; espèce signalée sur kapokier au Congo belge (GHESQUIÈRE), nuisible au caféier en A. E. F. et au Congo belge (AULMANN et LA BAUME, MARCHAL, BREDO, LEPESME).

Lasiopezus variegator F. ; espèce signalée sur caféier au Cameroun et au Moyen-Congo, (AULMANN et LA BAUME, [sub-nom *Baracus marmoratus*] MARCHAL, LEPESME) et au Congo belge (BREDO).

Oeax lateralis JORD.

Latisternum macropus JORD.

Prosopocera (s. s.) *bioculata* HINTZ ; espèce signalée sur *Funtumia* au Congo belge (VRIJDAGH).

Prosopocera (s. s.) *signatifrons* DUV. ; connu jusqu'ici de Gold Coast, du Togo et du Congo belge.

Prosopocera (*Alphitopola*) *flava* JORD.

Bangalaia nebulosa Qued.

Pinacosterna Nachtigali Har., v. *Smithi* Jord. et v. *trimaculata* Br.

Zographus regalis Brown.

Pseudoharpya opulenta Har. ; espèce assez rare.

Freadelpha (*Geloharpya*) *polyspila* Har.

Sternotomis pulchra Drury ; nuisible au caféier du Cameroun et au Togo d'après Aulmann et La Baume (1911) et Baguena Corella (1944).

Sternotomis gama Coq.

Sternotomis chrysopras Voet ; nuisible au cacaoyer et au caféier au Cameroun, au Togo et en Guinée française d'après Aulmann et La Baume et Baguena Corella.

Sternotomis variabilis Qued. ; cité sur *Hevea*, *Castilloa*, *Ficus* et *Manihot* au Congo belge par Vrijdagh.

Sternotomis Bohemanni Chevr. ; sbsp *Bohndorffi* Wat. ; l'espèce a été signalée sur caféier et *Ficus elastica*, par Aulmann et La Baume et Baguena Corella.

Graciella pulchella Kl. ; espèce récoltée par ailleurs en février 1947 par Alibert à Abengourou (côte d'Ivoire) sur cacaoyer ; déjà signalée sur cacaoyer en Guinée espagnole (Baguena Corella, 1944).

Chariestoes (s. s.) *bella* Dalm. ; v. *carissima* Westw. ; la forme typique a été également récoltée par Alibert à Man (Côte d'Ivoire) sur caféier en avril 1947.

Nyctopais mysteriosus Thoms.

Callimation pontificum Thoms.

Poimenesperus (s. s.) *velutinus* White.

Tragocephale Mniszechi Thoms. v. *Quantini nova*.

Comme la variété *Blutelii* Buq. ; mais la tache antémédiane suturale complètement disparue.

Tragocehala Guerini White, v. *Costei nova*.

Forme intermédiaire entre la variété *Buqueti* Thoms. et la variété *senatoria* Chevr. ; diffère de la première en ce que la bande noire basilaire des élytres est prolongée en arrière au voisinage de la suture en une branche qui englobe le point noir discal de la bande claire médiane, et de la seconde en ce que cette bande claire ne rejoint pas la base au côté interne du calus huméral. Au Congo belge et au Cameroun l'espèce est nuisible au cacaoyer, plus rarement au caféier dont les larves taraudent le tronc (Von Faber, 1997. ; Aulmann et La Baume, 1912. ; Mayné, 1917. ; Mertens, 1920 ; Bredo, 1934, 1939).

Tragocephala nobilis F. ; v. *coerulescens* Jord. ; signalé sur citronnier au Congo belge (Vrijdagh, 1930) ; la v. *Maynei* Gah. vit sur cacaoyer au Mayombe, mais serait moins fréquente que *T. Guerini* White (Mayné, 1917).

Tragocephala nobilis F., v. *intermedia* Auriv.

Phosphorus virescens Ol., sbsp. *Jansoni* Chevr. ; très nuisible au cacaoyer et au kolatier ; également signalé sur *Plerygota macrocarpa*.

Proctocera scalari Chevr. ; une espèce voisine, *P. senegalensis* Thoms., a été signalée sur *Hevea* au Congo belge (Vrijdagh).

Gnathoenia albomaculata Qued.

Ceroplesis quinquefasciata F

Ceroplesis calabarica Chevr. (*fissa* Har.) ; nuisible au caféier au Cameroun et au Congo belge (Aulmann et La Baume, 1911. ; Vrijdagh, 1930 ; Bredo, 1939 ; Lepesme et Villiers, 1944).

Ceroplesis adusta Har. ; le genre *Moecha* Thoms. qui comprenait les espèces du groupe *adusta* avant que Breuning ne les rattache aux *Cerosplesis*, me semble devoir être rétabli, ne serait-ce que

comme sous-genre. *C. adusta* Har. est nuisible au cacaoyer dans toute l'Afrique centrale et orientale (Von Faber, 1907 ; Aulmann et La Baume, 1911 ; Mayné, 1917) et au caféier au Cameroun (Lepesme).

Analeptes trifasciata F.

Frea (s. s.) *maculicornis* Thoms. ; espèce signalée sur caféier à Sao-Thomé, au Cameroun et au Moyen-Congo (Lesne, Marchal, Aulmann et La Baume).

Frea (s. s.) *Mniszechi* Thoms. ; v. *nigrobasalis* Br.

Dichostathes lobatus Jord.

Dichostathes nigroguttatus Jord.

Eurysops Esau Chevr.

Phryneta leprosa F. ; espèce signalée sur *Castilloa*, *Funtumia*, *Hevea* et *Manihot* au Congo belge (Vrijdagh) ; c'est par erreur que je l'ai signalée sur caféier en 1944.

Phryneta spinator F. ; espèce signalée sur *Ficus* et *Funtumia* au Congo belge (Vrijdagh) ; la citation sur caféier, émanant de moi, est également fausse, bien qu'Aulmann et La Baume la signalent aussi sur caféier au Congo.

Phryneta crassa Jord.

Phryneta coeca Chevr. ; espèce signalée sur *Funtumia* au Congo belge (Vrijdagh).

Phryneta hecphora Thoms. ; espèce signalée sur *Ficus elastica* en Afrique orientale (Von Faber) et sur *Funtumia* au Congo belge (Vrijdag).

Protonarthron diabolicum Thoms.

Olenecamptus Hofmanni Qued.

Acmocera conjux Thoms. ; espèce généralement confondue avec *A. compressa* F. et qui n'en est nullement synonyme, comme l'indique erronément Aurivillius ; je l'ai trouvée sur caféier au Cameroun en 1939.

Acmocera undulata Qued.

Acmocera olympiana Thoms.

Acridoschema flavovittatum Br., v. *Catefasciatum* Br. ou voisine ; l'existence d'un seul exemplaire, un peu frotté d'ailleurs, ne permet pas de préciser.

Theocris saga Thoms.

Sthenias cylindrator F. ; espèce polyphage connue sur caféier au Congo belge (Mayné, Vrijdagh, Bredo), sur barbadine au Moyen-Congo (Lepesme), sur *Nerium oleander* au Tanganyika (Harris, 1939).

Hippopsicon luteolum Qued.

Hyllisia variegata Auriv.

Anauxesida lineata Jord.

Glenea adelpha Thoms., v. *occidentalis* Jord.

Gledea apicalis Auriv., v. *quineensis* Chevr.

Glenea fasciata F. ; espèce assez fréquente sur cacaoyer dans l'Ouest africain et au Congo belge ; je l'ai trouvée sur caféier dans la Sangha en 1939.

Glenea ossifera Jord.

Glenea puella Chevr. v. *assimilis* Jord.

Nupserha postscutellaris Br.

Nitocris Pascoei Thoms.

Obereopsis similis Jord.

Hecphora testator F.

BIBLIOGRAPHIE

Alfieri (A.). — Catalogue des Cérambycides de l'Egypte. *Bull. Soc. Ent. Egypte*, X (1916), 1917, p. 63.

Aulmann (G.) et la Baume (W.). — Die Fauna der deutschen Kolonien V. Die Schädlinge der Kulturpflanzen. 2. Die Schädlinge des Kaffees, *Berlin*, 1911 ; 3. Die Schädlinge des Kakaos, *Berlin*, 1912.

Baguena Corella (L.). — Observaciones sobre Longicornios perjudiciales a varios cultivos arboréos, y especialmente a los de cacao y café en los Territorios Españoles del Golfo de Guinée. *Publ. Dir. Agr. Terr. esp. Golfo Guinea*, nº 6, *Madrid*, 1942.

Baguena Corella (L.). — Los taladros de cacaoteros, cafetos y otros cultivos en Guinea espanola. *Publ. Dir. Agr. Terr. esp. Golfo Guinea*, nº 8, *Madrid*, 1944.

Bredo (H. J.). — Catalogue des principaux Insectes et Nématodes parasites des caféiers dans les Uélés. *Bull. Agr. Congo belge*, XXV, p. 494, 1934.

Bredo (H. J.). — Catalogue des principaux Insectes et Nématodes parasites des caféiers au Congo belge. *Bull. Congo belge*, XXX, p. 266, 1939.

Breuning (É. de). — Etudes sur les Lamiaires. *Novit. Ent., Suppl., Paris*, 1934-1947.

Lepesme (P.) et Villiers (A.). — Les Longicornes du caféier en Afrique intertropicale. *Min. Colon., Trav. Sect. Tech. Agr. trop.*, 1re série, p. 27, *Paris*, 1944.

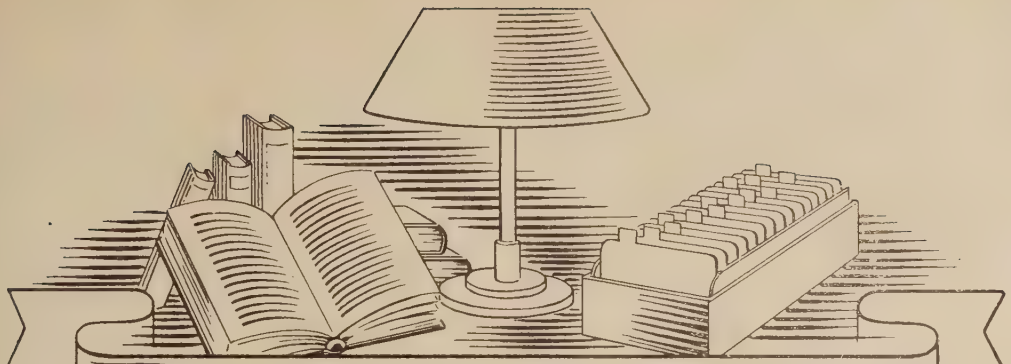
Liégeois (P.). — La culture du cacaoyer au Congo belge. *Bull. Agr. Congo belge*, XXXV, p. 147, 1944.

Mayné (R.). — Les ennemis de l'hevea au Congo belge. *Bull. Agr. Congo belge*, V, p. 577, 1914.

Mayné (R.). — Insectes et autres animaux attaquant le cacaoyer au Congo belge. *R. Belg., Min. Col., Serv. Agr., Londres*, 1917.

Mayné (R.). — Principaux ennemis des caféiers au Congo belge. *Ann. Gembloux*, XXIX, 12, 1923.

Vrijdagh (J.). — Tableau systématique des Insectes nuisibles aux plantes cultivées au Congo belge. *Ann. Gembloux*, XXXVI, 12, 1930.



NOTES ET ACTUALITÉS

L'ÉROSION DU SOL

par R. Furon

Tous ceux qui ont souci de la conservation des sols en pays tropicaux seront reconnaissants à M. Furon d'avoir rédigé ce livre.

Alors que la France a sous sa tutelle d'immenses territoires sur lesquels pèse, de par leur situation géographique, la menace d'une ruine plus ou moins rapide de leur sol, nous ne disposons que d'une documentation insignifiante sur ce grave problème.

Madagascar seulement, et cela doit tenir surtout à l'avancement des dégradations de ce territoire, a été l'objet d'alertes répétées reposant sur des observations concrètes. Alertes données particulièrement par les botanistes Perrier de la Bathie et H. Humbert pour ce qui concerne surtout les altérations de la végétation, tandis que les sols ont été étudiés méthodiquement par H. Erhart et H. Besairie.

Notre Afrique noire n'a fait l'objet que d'études locales et dispersées sans observations précises. Mais le sujet a été traité récemment dans son ensemble et sous tous ses aspects par M. Harroy dans un magistral ouvrage (V. *Agro. trop.*, 1946, p. 510).

En réalité, on ne peut attendre une solution à ce problème que par une triple série de travaux bien distincts : 1° études multiples et précises du mécanisme des dégradations du sol ; 2° mise au point des moyens d'intervention ; 3° exécution du programme de défense des sols menacés.

Les deux premières séries de travaux relèvent du technicien et ne souffrent pas de difficultés particulières. Mais les remèdes à appliquer ne sauraient être simples; ils ne peuvent guère consister qu'en une modification profonde des méthodes culturales responsables et même en une interdiction totale, pour certains points, de l'occupation humaine du sol. Ils ne peuvent que contrarier les usagers dans leurs intérêts pécuniaires ou vitaux ou dans leur volonté d'expansion.

Ceux-ci ne manqueront pas, faute d'être éduqués, de tenir les techniciens pour des pessimistes et les directives gouvernementales pour inacceptables, ou, parfaitement conscients de leurs méfaits mais soucieux de superbénéfices immédiats, d'alerter l'opinion inavertie contre les mêmes fâcheux trouble-fête.

Un excellent exemple nous est fourni par l'A. au chapitre de l'Afrique du Sud. On y voit les responsables mêmes des dégradations faire en 1904, à l'occasion d'un Congrès, un pressant appel au gouvernement tutélaire dont ils attendent quelque panacée et être très surpris d'apprendre que le remède aux dégâts ruineux ne peut venir que d'un recul ou d'une modification de leur néfaste activité. Aussi ne modifièrent-ils rien, si ce n'est pour accroître le cheptel ovin, qui de 12.000.000 de têtes en 1904 passe à 45.000.000 en 1932, et le cheptel bovin de 3.500.000 à 10.000.000. Entretemps, des barrages-réservoirs se comblent en quelques années et de nombreuses fermes sont abandonnées. Enfin « le Gouvernement intervient en 1933 et fait exécuter des travaux de protection pour 5.000.000 de livres sterling. Une propagande constante est faite chez les colons européens qui sont les exploitants les plus nombreux ».

L'éducation des exploitants et du grand public est donc indispensable pour préparer les esprits à une juste compréhension des mesures sévères qui doivent être prises pour la sauvegarde des sols.

C'est à cet objectif essentiel que prétend le livre de M. Furon.

S'il ne peut être tenu pour un instrument de

travail à l'usage des techniciens, ceux-ci y trouveront avec intérêt de saisissants tableaux des dévastations du sol.

Au lieu d'examiner en détail tous les cas connus d'érosion, non comprise dans son sens agronomique étroit, mais englobant aussi très justement l'évolution des bassins fluviaux, l'A. développe quelques exemples choisis comme étant les plus caractéristiques des régions envisagées.

Nous ne retiendrons que les questions intéressant l'agriculture tropicale.

Le problème de l'épuisement des terres tropicales n'est pas toujours serré d'assez près par l'A. et il faut bien avouer que cela tient, tout d'abord, au manque de documentation de base. « L'arachide, nous dit-il, p. 112, épuise rapidement le sol... Les terres abandonnées sont vouées à la « désertisation ». Il serait désirable, pour une juste compréhension de la question, que distinction soit faite de ce qui revient dans cette perte de fertilité à l'exportation même de la récolte et dont il est concevable de compenser l'enlèvement par des apports de matières fertilisantes, de ce qui est imputable aux agents naturels d'érosion, vent et eau, qui, à la faveur de la dénudation du sol, lui enlèvent mécaniquement ou par dissolution les éléments fins ou solubles, dont la restitution ne peut être envisagée en pratique culturale. Les pluies, dira-t-on, sont faibles au Sénégal, mais les sols sont aussi très perméables. Ne réalise-t-on pas une récupération des éléments entraînés en profondeur quand on cultive l'arachide sous les kadd (*Faidherbia albida*). Des expériences, pour évaluer ce que le vent enlève en surface, d'autres pour déterminer ce que l'eau entraîne, seraient fort instructives.

« Dans les zones tempérées, les silicates d'alumine de la roche-mère se transforment en argile, au sens large du mot, c'est-à-dire qu'il reste des silicates d'alumine (p. 31).

« Dans les pays tropicaux, les silicates d'alumine évoluent de telle façon que l'alumine peut se séparer de la silice. L'alumine se retrouve cristallisée sous forme d'hydrargillite, dans les terres latéritiques, soit en paillettes, soit en pisolithes (p. 16).

« Sous peine de confusions répétées, il faut réserver le terme de latérite (*sensu stricto*) aux roches dures, formant des croûtes, des carapaces et appeler sols latéritiques les roches tendres, à aspect argileux et dont la nature vraie ne peut être définie qu'après une analyse chimique (p. 32 note infrapaginale).

« Les sols latéritiques se forment généralement en forêts. L'altération de la roche-mère peut être sur 25 ou 30 m. d'épaisseur. La zone d'attaque est à réaction alcaline (pH : 7,4). En surface il n'y a presque plus d'humus et le pH est acide (pH : 5).

« En zone dénudée, à saison sèche et à saison humide, on ne peut plus dire qu'on assiste à la formation d'un sol, mais à une latéritisation complète, c'est-à-dire à la mort d'un sol, à son remplacement par une roche dure et nue ; la latérite, qui n'intéresse plus l'agronome, mais le mineur, puisque c'est un minerai de fer et d'aluminium, recouvrant tout d'une cuirasse imperméable.

« La latérite est dès lors une roche-mère secondaire, qui, à la seule faveur d'un changement de climat, peut donner naissance à un nouveau sol (p. 32).

« Dans les régions intertropicales, on voit de grandes zones à peu près dépourvues de végétation, couvertes d'une cuirasse ferrugineuse scoriacée, de teinte rouge brique à brun noir, parfois vernissée, c'est une carapace de latérite.

« Cette roche dure, cette latérite, provient de l'altération directe des roches ou bien souvent de la dégradation des sols argileux latéritiques... Elle est imperméable, compacte, essentiellement constituée d'hydroxydes d'aluminium et de fer. Ce n'est plus un sol, mais une roche stérile, un minerai...

« Il n'y pousse à peu près rien, sauf quelques Graminées coriaces. Ces prairies ont été appelées « irréversibles » par H. Erhart, parce que, le sol proprement dit ayant disparu, le retour à la savane ou à la forêt est impossible. La latérite ne peu pas évoluer ; il faut qu'elle arrive à disparaître par érosion pour qu'un sol nouveau puisse apparaître, ce qui demande des millénaires.

« Comment s'est formée cette latérite à partir du sol ? Sous l'influence d'un changement de climat ou du déboisement.

« Si une zone climatique couverte de forêt équatoriale devient moins humide avec une saison sèche plus longue, la forêt évolue vers la savane et la steppe. Les sols latéritiques se dégradent seuls, la zone de concrétion enrichie par des mouvements ascendants se cimente et durcit. Le pays se couvre de latérite vraie. Ceci constitue même une indication précieuse dans l'étude des climats anciens. Une partie du Soudan est ainsi recouverte d'un placage de latérites fossiles, qui témoignent d'un climat ancien, probablement pliocène, plus chaud et plus humide que le climat actuel, ayant permis d'abord la formation d'un sol latéritique, qui s'est dégradé par la suite lors de l'installation du climat actuel...

« Le mécanisme est le suivant : pendant la saison sèche, l'évaporation est intense sur les sols latéritiques, qui ne sont plus recouverts par la forêt, les éléments latéritiques du sol sont attirés vers le haut et précipitent sous forme de gels et de concrétions. Ils peuvent arriver à former ces croûtes compactes, dernier stade de la dégradation, particulières aux zones intertropicales (p. 36-37).

« Cette évolution régressive des sols est un désastre. Il faut toutefois apporter une réserve im-

portante en ce qui concerne l'extension des latérites dans l'Ouest africain : une grande partie est fossile, d'âge pléioquaternaire. Elle est le témoin d'une époque, où le climat tropical s'étendait plus loin vers le Nord et permettait l'extension de la forêt dense (p. 114). »

On notera qu'il y a contradiction quant à la possibilité d'évolution d'une latérite. On voit mal quel changement de climat permettrait à une roche latéritique, strictement dépourvue de bases, de fournir un nouveau sol au sens vrai du mot ; il est bien évident que c'est à la page 26 que M. Furon est dans le vrai. Quant au démantèlement des cuirasses latéritiques par l'érosion, il est d'autant plus difficile que ces cuirasses se sont toujours édifiées sur des reliefs très peu accusés. Cependant, on peut observer de nos jours des entailles linéaires dans les thalwegs, où une bonne végétation arborescente peut avoir de nouveau accès à des sols jeunes et aussi une désagrégation marginale en corniche des ruptures de pente (1).

L'exposé sur le mécanisme de la latéritisation appelle plusieurs remarques. Selon M. Furon, les hydroxydes de fer et d'alumine diffus sur une grande épaisseur dans un sol latéritique forestier seraient, à la faveur d'un assèchement du climat ou d'un déboisement, mobilisés à nouveau, mais ici dans le sens ascensionnel par capillarité et évaporation, pour venir réoccuper l'horizon éluvial et y constituer une cuirasse de latérite. En serait-il ainsi de la morphologie du sol latéritique sous forêt qu'il faudrait dans la genèse ultérieure faire une part importante à l'érosion mécanique. Qu'il s'agisse d'un déboisement par l'homme ou par des conditions climatiques, les pluies ne peuvent manquer d'enlever très rapidement tout l'horizon éluvial parfaitement démuni de colloïdes humiques ou argileux. C'est dans la zone latéritique que s'établira l'horizon concrétionné à un niveau variable suivant les conditions du climat.

Mais il y a mieux. Point n'est besoin d'une disparition naturelle ou non de la forêt pour que s'établisse en profondeur un horizon illuvial compact de latérite vraie. Car s'il est des forêts de pente très arrosées pour lesquelles les infiltrations copieuses enfoncent toujours plus profondément la zone d'attaque, il en est d'autres pour lesquelles l'infiltration est assez vite équilibrée. A ce propos, remarquons que les AA. ne semblent pas avoir donné une importance suffisante à la part qu'a la forêt elle-même par sa transpiration dans cet équilibre et sur le niveau, où il s'établit.

Si ce dernier cas n'est pas général, il est certainement valable pour l'Afrique donnant des sols dont la séquence des horizons est similaire à celle des podzols des pays tempérés humides (1). Ici encore l'érosion sera le facteur essentiel de l'affleurement du banc de latérite par évacuation des sols lessivés sus-jacents. C'est cette phase mécanique bien distincte de la latéritisation proprement dite, que Aubreville a décrite sous le nom de bovalisation (2). Par la suite, il suffit des alternances d'infiltration et d'évaporation pour durcir et vernir en surface les carapaces dénudées ou presque.

La décadence de la végétation ligneuse qui croît ainsi sur des bancs latéritiques peu profonds est parfaitement observable. Aux environs de Kindia, par exemple, en Guinée française, d'épaisses formations de terre meuble, parfaitement illuviales, doivent être déblayées pour atteindre la latérite. Ces sols portent naturellement de belles essences ligneuses à grand développement, puissamment ancrées au terrain : *Afzelia africana, Erythrophleum guineense, Chlorophora regia* et surtout *Parkia biglobosa* épargnées par les défrichements. La physionomie de la végétation change totalement si l'on descend sur les plateaux de la Kolenté ou du Koukouré. A côté des vastes bové à végétation herbacée courte, on a encore des peuplements ligneux, plus denses d'ailleurs qu'à Kindia parce qu'ils sont négligés des défricheurs. Mais ici les essences sont de petits arbres : *Combretum Elliotii, C. lecananthum* et *Petrocarpus erinaceus*. Rarement ces essences atteignent leur complet développement. Dès que leur frondaison a quelque importance elles sont renversées par l'orage avec tout leur système radiculaire simplement posé sur le banc latéritique sous-jacent.

*
* *

Au chapitre des généralités sur l'érosion, un paragraphe est consacré à l'action des guerriers. M. Furon y indique très justement l'influence néfaste qu'ont eu les conquérants tout au long de l'histoire. Par la suite, dans les chapitres consacrés aux pays de vieille civilisation, il insiste sur le même sujet, montrant les envahisseurs profitant d'abord du labeur des populations agricoles sédentaires asservies, puis désertant ensuite les pays ruinés par leur stérile turbulence.

On peut, à ce propos, citer l'auteur d'un petit livre : « ... L'agriculture ne se symbolise pas par quelques faits guerriers... Modeste, effacée, diverse, elle forme la toile de fond, l'armature invi-

(1) Schnell (R.). La forêt montagnarde des massifs quartzitiques du Nimba et du Simandou (Guinée française). *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 1945, p. 175-179 (cité par la Rédaction).

(1) Scaëtta (H.) : 1° Limites boréales de la latéritisation actuelle en Afrique. *C. R. Ac. Sc.*, 212, 1941, p. 129
2° L'évolution des sols et de la végétation dans la zone des latérites en Afrique occidentale. *Id.*, p. 169 ;
3° Les types climatiques de l'A. O F. : leur rapport avec l'évolution du sol tropical. *La Météorologie*, 1939, p. 39-49 (cités par la Rédaction).

(2) Aubreville (A.). Erosion et bovalisation en Afrique noire française. *L'Agron. Trop.*, 1947, p. 339-57 (cité par la Rédaction).

sible des civilisations ; elle les rend fortes et durables tant que l'homme lui reste fidèle ; abandonnée elle se venge, et les œuvres les plus séduisantes, les constructions les plus habiles, les empires les plus craints approchent de leur ruine » (1). Mais nous verrons par la suite que les pionniers, les conquérants pacifiques des espaces vierges n'ont pas toujours eu, eux non plus, que d'heureux effets sur les sols conquis.

***

M. Furon nous dit de l'Afrique, p. 99, qu'elle « nourrit mal 120.000.000 d'habitants, et les famines se multiplieraient si les Européens n'y importaient chaque année une grande quantité de vivres ». Pour être exact, il aurait dû ajouter que ces quelques importations vivrières ne sont rien en regard des imposantes masses de matières premières, que les Européens puisent dans le Continent depuis plusieurs siècles. Ce n'est que plus loin qu'il rappelle cette vérité essentielle, sans y insister suffisamment. « ... Depuis l'occupation européenne, la situation s'est aggravée singulièrement du fait de l'introduction de cultures industrielles... »

D'instructives comparaisons peuvent être faites entre deux continents récemment ouverts à l'exploitation qui, bien que d'évolution tout à fait différente, sont tous deux exportateurs de matières premières et de denrées :

1° L'Amérique du Nord, qui a une population rurale clairsemée de race blanche et de haut niveau technique, cultive de vastes espaces grâce à une mécanisation poussée, fournit à l'exportation des tonnages considérables malgré un rendement faible à l'unité de surface.

2° L'Afrique, où la population autochtone est techniquement arriérée et dépourvue d'outillage, produit très peu par individu et à l'unité de surface, elle livre cependant un tonnage important à l'exportation par le double fait, que le drainage des produits porte sur de nombreux producteurs, qui ne prélèvent rien pour leurs besoins : l'ouvrier agricole d'Algérie ne boit pas de vin, le cultivateur de coton de l'Afrique centrale va nu ou presque, le planteur de cacao ignore le goût du chocolat.

Dans les deux cas ces deux modes d'exploitation ont pour corollaire une dégradation active des sols.

M. Furon consacre un chapitre important aux différents Etats du continent américain et aux U. S. A. en particulier, où les dégradations, qui intéressent des provinces entières, ont provoqué de nombreux travaux et la création d'un service spécial, le Soil Conservation Service.

Retenons de ce chapitre la leçon qui s'en dégage. Il est patent que les méfaits commis sont la conséquence d'une politique et que les remèdes proposés par les services spéciaux ne seront appliqués qu'en fonction d'une politique moins insensée. Car, comme on peut bien le penser, les techniciens éclairés ne manquent pas en Amérique, mais encore faut-il qu'ils soient entendus par les Pouvoirs publics et que ceux-ci mettent à la raison les champions à outrance de la liberté d'entreprise. « L'Amérique a, depuis une vingtaine d'années, ses théoriciens de la culture intensive...: à l'échelle séculaire, c'est-à-dire en substituant le point de vue de l'intérêt national à celui de l'intérêt individuel, la culture intensive est finalement celle qui épargne le mieux le patrimoine agricole national » (1).

Nous eussions aimé que l'auteur, en nous rappelant la tentative gouvernementale de juguler le mal (p. 150), nous précise que cette expérience a été celle du Président Roosevelt, qui faisait de ce problème technique un point de détail à insérer dans une vaste réforme économique, selon laquelle la crise était à résoudre sur place. Et nous aimerions savoir si, aujourd'hui, cette expérience, déjà très combattue quand son promoteur était là pour la défendre, est poursuivie.

La citation ci-après, reprise à la suite de M. Furon (p. 173), bien que passant pudiquement sous silence la lourde responsabilité de l'homme, n'en constitue pas moins un solennel avertissement, qui doit être entendu de tous. « Le fait est que la majeure partie du sol appartenant aux Etats-Unis ne se prête pas à une colonisation durable. Ce pays ressemble à celui des Mayas, en Yucatan, c'est-à-dire à un pays riche, sur lequel une civilisation peut s'épanouir dans un délai très court, comme une flamme jaillissant d'un brasier, puis tomber en décadence complète au bout de quelques générations. A défaut d'un sol fertile et de forêts constamment renouvelées, l'éclat de nos villes insolvables prendra l'aspect d'une lueur fantomatique. Aucune armée, aucune flotte ne saurait défendre un pays contre les assauts des ouragans et des inondations. Une nation, dont le sol tend, sous l'action des forces de la nature, à se transformer en désert, doit prendre des mesures propres à préserver ce sol, sous peine d'être vouée à une décadence inéluctable. »

Certes, la mécanisation devient de plus en plus un facteur de progrès et a sa place aussi bien dans les pays à vieille agriculture, comme R. Dumont s'en est fait l'apôtre (2), que dans les pays neufs. Dans les deux cas, il s'agit de donner plus d'efficacité aux bras, qui se consacrent à l'agriculture, soit pour en rendre à l'industrie, soit pour suppléer à leur insuffisance.

(1) Peyret (H.). *La lutte pour les denrées vitales*. Presses universitaires de France, 1946, 1 vol. 136 p. (cité par la Rédaction).

(1) George (P.). *Géographie agricole du monde*. Presses universitaires de France, 1946, p. 92 (cité par la Rédaction).

(2) Dumont (R.). La structure optima de l'Agriculture française motorisée. *Rev. Econ. contemp.*, n° 20, 1943.

On estime qu'un céréaliculteur américain produit en moyenne 130 quintaux de grains tandis que le cultivateur français n'en produit que 20 (1). Ces chiffres ne sont pas en fait à l'avantage d'une méthode sur l'autre. Si la mécanisation a souvent marché de pair avec la culture extensive, elle n'est nullement incompatible avec une culture intensive.

C'est cette dernière conception, qui doit prévaloir dans la mise en valeur des terres tropicales : économie de la main-d'œuvre par la mécanisation, économie du sol par une culture intensive.

(Extrait par H. Jacques-Félix).

(1) George (P.). *L'Economie des Etats-Unis*. Presses universitaires de France, Paris 1946, p. 68 (cité par la Rédaction).

L'ENSEIGNEMENT AGRICOLE AU CONGO BELGE

D'après *Développement de quelques activités au Congo belge durant la période 1939 à 1945.*

L'enseignement agricole est uniquement réservé aux indigènes. Il doit jouer un rôle civilisateur important dans la Colonie et contribuer à l'évolution de la masse vers le paysannat indigène.

Il se professe, d'une part, dans les écoles d'enseignement général (écoles primaires et normales) ; d'autre part, dans des écoles spéciales d'enseignement agricole.

La majorité des élèves fréquentant les écoles primaires appartiennent au milieu rural, il est naturel qu'ils soient préparés au métier d'agriculteur. L'enseignement qu'ils reçoivent est essentiellement pratique.

Les écoles normales forment des instituteurs initiés aux pratiques agricoles, qu'ils auront eux-mêmes à enseigner plus tard.

L'enseignement agricole spécial a commencé à s'organiser en 1939, il a reçu son statut en 1941.

L'organisation comprend :

A — *Enseignement scolaire :*

Trois écoles moyennes d'agriculture ; durée des études : 4 ans.

Cinq écoles professionnelles agricoles ; durée des études : 2 à 5 ans.

Quinze fermes-écoles ; durée des études : 1 à 2 ans.

B. — *Enseignement post-scolaire et extra-scolaire :*

Cinq centres d'enseignement de pratique agricole.

Cours de perfectionnement et d'entretien.

Dans les *écoles moyennes* sont admis les élèves ayant terminé le cycle complet de l'école primaire ou pouvant faire preuve de connaissances équivalentes après une année préparatoire. Elles forment des assistants agricoles et gardes vétérinaires, auxiliaires des cadres supérieurs, et des agents de propagande.

Les *écoles professionnelles agricoles* reçoivent des élèves ayant terminé, de préférence, leurs études primaires. L'enseignement est essentiellement pratique et intuitif. Elles forment des moniteurs, gardes-forestiers, chefs d'équipes et, dans un avenir plus lointain, formera des fermiers évolués.

Les *fermes-écoles* se proposent de former de bons fermiers. Elles ont été organisées et sont dirigées par le personnel des missions nationales. Leur enseignement et l'installation contrôlée des jeunes fermiers favorisent l'évolution des populations indigènes vers le paysannat libre. Les candidats doivent avoir plus de seize ans et posséder une instruction primaire. L'enseignement, uniquement pratique, est donné dans la langue maternelle.

Les *centres d'enseignement* de pratique agricole s'adressent à des adultes lettrés ou illetrés, qui reçoivent une formation pratique agricole régionale.

Les *cours de perfectionnement et d'entretien* ont pour objet d'entretenir et de compléter les connaissances des diplômés de l'enseignement agricole.

Enfin, un enseignement spécial, d'une durée d'un an, annexé à une école normale, à une école moyenne d'agriculture ou à une école professionnelle agricole, a été institué pour former des instituteurs diplômés agricoles.

Fin 1944, l'effectif des établissements d'enseignement agricole dépassait 1.200 unités.

N. B. — Par ses conceptions, sa structure, les débouchés qu'il ouvre dans les cadres administratifs techniques, l'enseignement agricole au Congo belge paraît avoir une organisation assez voisine de celle de nos territoires africains d'outre-mer, qui se présente selon le schéma suivant :

Enseignement général.

Les écoles primaires rurales donnent un enseignement orienté vers l'agriculture (jardins et mutuelles scolaires).

Les futurs instituteurs reçoivent dans les écoles normales une initiation agricole, d'ailleurs insuffisante et trop théorique.

Enseignement professionnel.

La concordance des établissements est théoriquement la suivante :

	Territoires africains d'outre-mer	Congo belge
Ecoles supérieures du 1er degré (en projet).....	Bouaké-A. O. F Alaotra-Madagascar	
Ecoles moyennes.	Bouaké-A. O. F. Alaotra-Madagascar Bukoko-A. E. F. Yaoundé-Cameroun	Ecoles moyennes
Ecoles pratiques (en principe au moins une par territoire).	Fermes écoles Centres d'apprentissage.	Ecoles professionnelles Fermes écoles Centre d'enseignement pratique.

Les discordances existent sur les points suivants :

Il n'est pas prévu au Congo belge d'écoles supérieures du premier degré ouvertes, après concours, aux élèves ayant une instruction générale du niveau du baccalauréat ou issus de l'enseignement professionnel du niveau immédiatement inférieur ;

Deux écoles destinées à former les cadres d'ingénieurs ou conducteurs autochtones sont actuellement en voie de création : à Bouaké, pour toute l'Afrique Noire, à l'Alaotra, pour Madagascar.

Les élèves admis dans les écoles moyennes françaises semblent posséder une instruction générale plus poussée que dans les écoles belges homologues, mais la durée des études est plus courte. Ils se destinent aux cadres moyens de l'administration : assistants, surveillants.

Les écoles pratiques sont comparables aux écoles professionnelles (2 ans d'études), mais les collèges agricoles prévus en A. O. F. seraient d'un niveau légèrement supérieur (3 ans d'études). Ces établissements forment également des moniteurs.

Certains centres d'apprentissage, par la nature de leur enseignement et la qualité de leurs élèves, sont plutôt des fermes-écoles (en A. E. F.).

Les fermes-écoles et les centres d'apprentissage ne semblent pas avoir connu dans nos territoires le même succès qu'au Congo belge.

Les agriculteurs cherchent, à la sortie de ces établissements, à s'évader de la condition rurale, ou bien, abandonnés à eux-mêmes, oublient très vite ce qu'ils ont appris. Le succès, en l'occurrence, paraît lié au soin que l'on prend de suivre ultérieurement les fermiers initiés aux nouvelles pratiques en facilitant leurs installations et en leur prodiguant des conseils.

D'autre part, sans être érigées officiellement en écoles, la plupart des stations reçoivent des stagiaires et fonctionnent comme fermes-écoles.

(In *Bull. Agric. Congo belge*, vol. XXXVII, 1946, n° 1, p. 161-88).

UNE MALADIE CHANCREUSE DE L'*ALEURITES* A MADAGASCAR

par Roger Heim et G. Bouriquet

Suspendue depuis le 18 juin 1940, la Revue de Pathologie végétale et d'Entomologie agricole de France *vient de reparaître. Parmi les articles publiés dans le premier numéro* (1) *se trouve un travail illustré de* Roger Heim, *membre de l'Institut, professeur du Muséum, et de* G. Bouriquet, *directeur du Laboratoire de pathologie végétale de la Section Technique d'Agriculture Tropicale, sur une nouvelle affection de l'*Aleurites Fordii *à Madagascar.*

Voici une analyse assez complète de ce travail qui intéresse tout particulièrement la Grande Ile et l'Indochine.

***

L'*Aleurites Fordii* existe depuis longtemps à Madagascar. Des exemplaires de cette Euphorbiacée, datant de l'arrivée des Français, se trouvent encore à la Station agricole de Nanisana, à quelques kilomètres de Tananarive. Maintenant il existe de belles plantations en rapport, notamment dans l'Itasy où des huileries spéciales vont pouvoir traiter les récoltes.

En novembre 1940, l'un des auteurs observa, pour la première fois, une maladie chancreuse sur cet arbre : à Imérimandroso, non loin du lac Alaotra, des *Aleurites* présentaient, sur leurs rameaux, des chancres pustuleux parvenant à modifier la position normale des jeunes rameaux.

En 1941, la même affection était constatée à Analavory, près du lac Itasy, puis elle sévissait en septembre 1945, beaucoup plus intensément dans une plantation, mal entretenue il est vrai, en la même région, à 1.600 mètres d'altitude.

L'examen d'échantillons de ces trois provenances permet de noter qu'il s'agit de l'association de cochenilles (*Aonidiella aurantii* Mask., et

(1) Tome XXVII, pp. 3-13. Librairie Le François, Paris, février 1948.

Hemiberlesia lataniae Sign.), avec une cryptogame appartenant au genre *Septobasidium*.

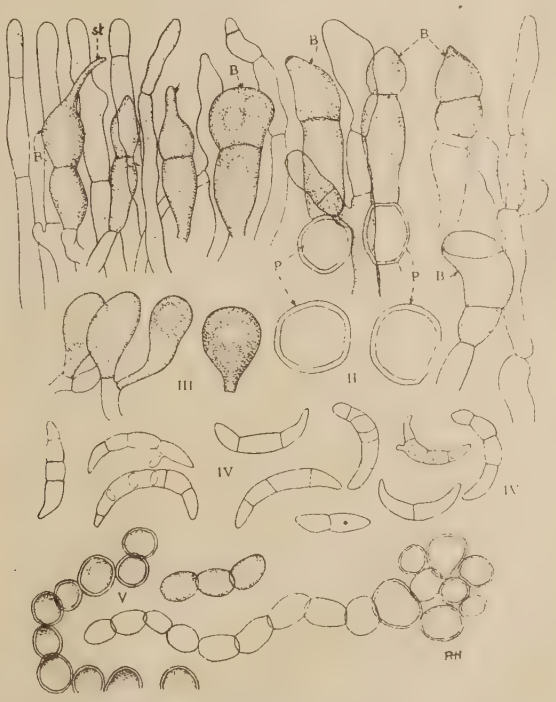
Dans certains cas, le champignon est rare et l'*Aonidiella* paraît sans relation très évidente avec le chancre. Par contre, l'*Hemiberlesia lataniae*, espèce nuisible, très cosmopolite, paraît être la cause première de l'affection des rameaux. Quant au *Septobasidium*, son action est très bénigne sur l'*Aleurites* et cette action est contre-balancée par le parasitisme qu'il exerce sur les cochenilles.

Il convient de remarquer qu'un meilleur entretien des cultures peut suffire à faire régresser le mal.

Septobasidium Aleuritidis sur rameaux d'*Aleurites Fordii*. A droite, échantillon adulte; à gauche, à l'état âgé, montrant les craquelures caractéristiques (*2/3 gr. nat*.) (d'après une aquarelle de Marc Rabarijaona).

Ce champignon paraît constituer une espèce nouvelle. Il a été décrit sous le nom de *Septobasidium Aleuritidis* Heim et Bouriquet. Ses principaux caractères sont les suivants : plaques croûteuses de dimensions variables, généralement latérales, mais susceptibles d'envelopper toute la circonférence du rameau. Coloration ocracée clair, puis brun sépia et brun sombre. Epaisseur de 270-400 microns à structure stratifiée comportant : une assise basilaire dense, une strate lacuneuse, une assise supérieure continue, une palissade hyménienne constituée d'éléments paraphysoïdes dressés.

Les probasides, rares, globuleuses, mesurent de 10-14 × 8-12,5 microns ; les basides, également rares, ont de 25 à 30 microns et les basidiospores, souvent triseptées, resserrées aux cloisons, atteignent 15-19 × 2,8-4 microns. Les conidies, assez fréquentes, globuleuses, ovoïdes, mesurent de 4,5 à 5,5 microns de largeur à 6,5 microns de longueur.



Septobasidium Aleuritidis. I : éléments paraphysoïdes formant l'assise hyménienne avec les probasides P et les basides B surmontées parfois du prolongement stérigmatique *st* ; II : probasides P ; III : basides jeunes ; IV : basidiospores ; V : chapelet de conidies (gross. : 850).

Ce *Septobasidium* est définissable principalement par ses basides bicellulaires et aussi par des probasides globuleuses, des basidiospores très arquées, longues et étroites. Certains de ses caractères le rapprochent d'une espèce nord américaine, le *S. Patoullardii* Burt., connue surtout sur les frênes, mais quelques différences macroscopiques, anatomiques et microscopiques permettent de le séparer de cette dernière, ainsi que de *S. protractum* Sydow. propre à l'*Acacia nigrescens*.

MOTORISATION EN A. E. F.

Le matériel utilisé a déjà servi durant deux campagnes. Les tracteurs, des Farmall H tirant des charrues à deux disques, se sont bien comportés. La charrue à disques fait un très bon travail dans les terrains neufs, où l'on rencontre parfois des affleurements latéritiques et des racines, même après dessouchage.

Cependant ce matériel est trop léger et trop fragile pour le travail que nous avons à lui demander à la colonie. Il constitue un excellent matériel normal de ferme en l'utilisant dans des terrains ayant déjà été labourés. Il y aurait tout intérêt à avoir en outre un tracteur et une charrue plus puissants pour labourer les terrains neufs.

Le travail de défrichement, après dessouchage, une fois effectué avec un matériel puissant, celui que nous possédons suffirait largement les années suivantes.

Le tracteur Farmall H reçu cette année est monté sur pneus. Son adhérence est moins bonne qu'avec les roues en fer à crampons et, d'autre part, les pneus sont de mauvaise qualité et fragiles.

Le cultivateur canadien est l'outil idéal pour extirper les racines d'*Imperata* par un passage deux ou trois jours après le labour

Le pulvériseur à disques ne doit pas être employé immédiatement après le labour lorsque se trouve de l'*Imperata,* car il a pour effet de le multiplier par une sorte de bouturage. Par contre, si on l'emploie une huitaine de jours après le passage du cutivateur canadien qui a ramené en surface, où il s'est desséché, l'*Imperata,* on obtient un travail parfait. Le pulvériseur est alors l'outil idéal pour entretenir les parcelles en attendant la date des semis. Son emploi est largement justifié car, après le travail à la houe, on est obligé de repasser deux et trois fois avant le semis.

La motoculture peut rendre de très grands services dans les stations, mais il convient d'employer un matériel approprié au travail demandé. Il faut envisager :

a) un matériel de défrichement,

b) un matériel d'entretien.

Le travail au tracteur revient sensiblement au même prix que le travail à la main, mais il a l'avantage d'être rapide, parfait et prêt à temps.

(Extraits du rapport annuel 1946 de la station cotonnière de Grimari)

LE COTON EN A. E. F.

Meilleure époque de semis (moyenne sur dix ans) : du 15 juin au 15 juillet.

Meilleure variété cultivée, les années à forte attaque parasitaire le Delfos, sinon un Triumph sélectionné à la station.

Meilleur écartement, entre les lignes : 60 à 80 cm. ; dans la ligne : 30 à 40 cm. (moyenne de quatre ans).

Modes de culture préférables : le sarclage est essentiel, le démariage à un ou deux plants, le buttage, le paillage ont aussi une forte action (moyenne de quatre ans).

(D'après le Rapport annuel 1946 de la station agricole de Grimari).

NOTES DE VOYAGE A JAVA EN 1937

(*fin*).

L'Hévéaculture

Plantations visitées. — La plantation de Tjisaga d'une superficie de 1.465 ha. ; les arbres sont âgés de vingt-cinq ans environ. L'usine fabrique du crêpe.

La plantation de Siloewack-Sawagan.

La plantation de Tjirandji comprend 450 ha. La moitié a été rajeunie à raison de 400 arbres à l'ha., en Tji. 1 et Tji. 16. La plantation s'étage entre les cotes 225 et 450, elle est établie en excellent sol andésitique.

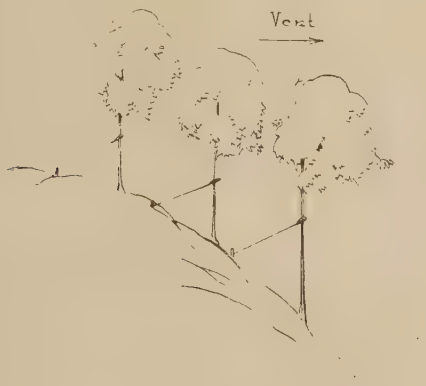
La plantation de Tjimatis, de 400 ha., s'étage entre les cotes 225 et 650. Elle est établie sur un sol du tertiaire, gris jaunâtre, contenant des graviers, avec non seulement de gros matériaux mais parfois des rochers.

La plantation de Tjikoempaj a une surface de 1.300 ha.

La plantation de Balong comprendrait 2.000 ha.

Opérations culturales. — A la plantation de Tjisaga, lors des abatages pour la replantation, à la suite de maladies de racines, on dessouche, on enlève toutes les racines et on brûle les bois abattus. On sème en intercalaire, dans les extensions, du *Tephrosia candida,* qu'on coupe de temps en temps. Trous de 1 m. × 1 m. × 1 m.

La plantation de Tjimatis possède 36 km. de chemins à flanc de coteau, ils reviennent à 800 florins le kilomètre. En certains endroits, où le vent a toujours sensiblement la même direction, on attache les plants avec un lien en bambou pour leur éviter d'être couchés sur le sol. La terre est mise en terrasses comme à Tjirandji ; la mise en terrasses, peu coûteuse, revient à 18 florins l'ha.



Dans les jeunes plantations de Tjikoempaj, on sème en intercalaire du *Tephrosia candida,* cinq à six rangées dans chaque intervalle. On le coupe une fois par an à 60-80 cm. de hauteur. On plante à 5 m. × 5 m. Trous de 1 m. × 1 m. × 1 m. Une notable partie des jeunes plantations est plantée avec des stumps de trois-quatre ans, dont deux ans de greffe, ayant 3 m. de hauteur.

A la plantation de Balong, des extensions sont également effectuées avec de grands plants greffés. Cette méthode permettrait une mise en saignée plus précoce.

Un essai d'écartement au jardin de Tjomas de la Proefstation West Java avec Tj. 1. Une parcelle a 250 plants à l'ha., l'autre a 500 plants. On saigne depuis peu. Jusqu'à présent le rendement du deuxième lot est notablement supérieur à celui du premier ; par ailleurs, la casse due au vent y est plus faible.

Sélection. Greffage. Clones. — Les clones, qui seraient les meilleurs, actuellement, c'est-à-dire ceux qui ont la vogue, sont Tji. 1 et War. 4.

A la *Proefstation West Java.* Comparaison mensuelle du rendement des clones Tj. 1 et B.D. 5 ; Tj. 1 accuse le plus la saison sèche :

	Tj. 1	B.D. 5
Juin 1936	73,5	63,3
Juillet	82,8	62,6
Août	37,2	66,7
Septembre	47,0	60,5
Octobre	64,3	36,9
Novembre	85,2	53,0
	Tj. 1	BD. 5
Décembre 1936	69,2	62,2
Janvier 1937	81,8	62,4
Février	105,8	51,0
Mars	97,5	64,1
Avril	86,7	60,8
Mai	84,4	72,8
Total	962,4	716,3

Arbres de 1927, saignées sur 1/2, un jour sur trois. Mise en saignée à 0,45 m. de circonférence, à 1 m. de hauteur.

Le P.R. 107 (L.C.B. 610) a une faible chute de production à l'occasion de l'hivernage.

Carrés de greffés de 10 à 20 arbres, saignés depuis six ans, d'une plantation de 1927.

	1re année	2e	3e	4e	5e	6e	Total des six premières années
P. R. 107	1,8	3,2	4,8	5,1	7,4	7,9	30,2
B. D. 2	2,4	3,0	4,1	5,3	5,1	5,6	25,5
W. 2	1,9	2,8	4,1	4,4	4,4	5,0	22,6
B. D. 5	1,9	2,9	4,0	5,3	5,0	6,9	26,0
B. D. 10	1,8	2,8	3,9	4,3	6,3	7,0	26,1
Tj. 1	1,8	2,8	4,3	6,2	6,9	8,7	30,7
Od. V	2,1	3,0	5,0	6,3	5,3		—

Ces arbres sont à un écartement de 6 m. × 6 m. ou 7 m. × 7 m. Les quatre premières années, la saignée avait été au 1/3, en alternance journalière ; ensuite à 1/2 avec un jour de saignée pour deux jours de repos. Ce dernier mode de saignée est apparu très recommandable pour le matériel sélectionné.

A Tjikoempaj. D'après les arbres d'un jardin planté en 1929-1930.

A.V. 36 : Très cassant, presque tous les arbres touchés. Bon producteur.

Tj. 1 : Bon producteur.

A.V. 185 : Les arbres sont penchés du même côté, mais sans exagération. Bon producteur.

L.C.B. 1.320 est un clone très prometteur. A la quatrième année de saignée il a donné 10 kg. ; pour la cinquième année (non encore terminée) on escompte 12 kg., soit 65 g. par saignée. Saignée au 1/3 de circonférence un jour sur deux, à Tjipetir (Soekaloemi). A Balong (Semarang), la quatrième année de saignée, ce clone a donné plus de 50 g.

A.V. 156 est un très faible producteur (même observation à Tjomas) ; par ailleurs ses extrémités manifestent fréquemment du die-back en août-septembre.

A.V. 71 est un mauvais producteur.

La mise en place du matériel greffé avec du bois d'axe remonte à 1931-1932 ; ces greffés ont l'apparence de seedlings. On pense qu'avec ce matériel la corrélation des rendements entre l'arbre mère et les greffés sera plus grande que dans le cas de greffés avec du bois de branche.

Au jardin de Tjomas de la Proefstation West Java, P. R. 107 semble être un clone intéressant. On peut voir les plus vieux P. R. 107, soit 9 plants greffés en 1923. Ces plants, très vigoureux, de belle écorce, ont donné cette année 14 kg. en moyenne ; la teneur en gomme est d'environ de 45 %.

On a planté des descendances obtenues par hybridation :

Tj. 1 × Tj. 2 ; Tj. 2 × Tj. 1 ; Tj. 1 × Tj. 3 (plantation 1928-1929).
Tj. 1 × Tj. 16 ; Tj. 16 × Tj. 1 (plantation 1929-1930).
D'autres hybrides à base de B. D. 5, B. D. 2, B. D. 10.

Ce matériel est planté à 7 m. × 7 m. ; il est très prometteur, surtout les familles Tj. 1 × Tj. 16 et Tj. 16 × Tj. 1. Saignée au 1/3 de la circonférence, un jour sur deux. Dans ces deux familles issues de croisements, 13 % des arbres souffrent du brown-bast, 13 % également des dégâts par le vent.

Certains préconisent la plantation, moitié en graines des deux croisements précédents, moitié en greffés P. R. 107. Certains même estiment que l'on arrivera un jour à n'employer que les graines de lignées sélectionnées, quand ces dernières seront suffisamment homogènes. Actuellement, on conseillerait d'employer moitié de plants obtenus de graines des lignées sélectionnées, moitié de plants greffés.

Les individus F1, issus des clones C1, sont comparables comme production et, par conséquent, supérieurs aux meilleurs clones C1 ; mais ils sont inférieurs aux meilleurs clones C2. Tant que les meilleurs clones C2 n'ont pas été prouvés, il convient d'employer les semences F1 ; mais quand les meilleurs clones C2 seront prouvés, il conviendra de les employer jusqu'à ce que l'on ait obtenu de nouvelles générations F2 de valeur. En fait, l'examen des dispositifs expérimentaux des jardins de sélection visités montre l'intention des sélectionneurs d'avoir en même temps que la valeur des seedlings la valeur de ses greffés.

Un autre jardin est constitué de seedlings provenant de graines sélectionnées, accompagnés chacun de trois greffés avec des yeux prélevés sur la sommité des plants. Ces greffes ressemblent aux seedlings correspondants et sont tout à fait semblables. Ce matériel est en saignée depuis quelque temps, la production des greffés est très voisine de celle du seedling, dont ils proviennent.

Dans un autre jardin se trouvent des greffés doubles, c'est-à-dire des seedlings greffés avec deux greffons différents. On admet que ce serait un moyen d'éliminer l'influence du sujet ; mais il est pratiquement impossible d'équilibrer le développement des deux greffons.

Pour assurer la pollinisation artificielle, on utilise de grandes échelles en bambou ayant jusqu'à 14 m. de hauteur, sur lesquelles se mettent six à huit femmes pour travailler. La méthode de pollinisation est la même que celle utilisée en Indochine : la méthode du tampon de coton, mais, après la pose du tampon de coton, ce dernier est enduit de latex. La moyenne du pourcentage des réussites est de 4 % pour les croisements ; parfois nul, il est toujours extrêmement faible pour les autofécondations. La moyenne de fécondations par femme et par jour est de 80 à 100.

Tous les arbres, des essais de clones comme des cultures de sélection, sont suivis individuellement. Le contrôle n'est pas journalier, mais seulement trimensuel. La saignée étant la 1/2 spirale, système A. B. C., la production est contrôlée individuellement un jour sur dix ; l'expérience a montré que c'était suffisant.

En vue de la détermination des productions individuelles on apporte à l'usine les tasses en aluminium contenant le latex dans des casiers en bambou à trois étages contenant 75 cases correspondant à 75 tasses. On coagule à l'acide formique ; on lamine séparément le coagulum de chaque tasse. On empile les petites feuilles sur des tiges de fer et on laisse sécher trois semaines ; il y a deux tiges par arbre, chacune correspondant à un mois.

A la plantation de Tjirandji se trouvent encore deux arbres, survivant des cinq arbres greffés en Tj. 1 en 1917 ; trois arbres ont été cassés en 1930. Ces arbres sont jolis, vigoureux, très belle écorce. La production annuelle en kg. de caoutchouc sec par arbre des greffés Tj. 1 et Tj. 16 a été la suivante :

	Tj. 1	Tj. 16
1928	13,1	8,6
1929	11,2	10,8
1930	16	9,2
1931	18,8	9,55
1932	15,2	11,9
1933	19,5	9,9
1934	18,2	11
1935	26,9	14,9
1936	40	21,9
Total	178,9	107,75

On voit encore les arbres-mères 1 et 16. Le lot dans lequel ils se trouvaient a été replanté en fin 1936, les arbres se trouvent donc maintenant exposés aux vents. Tj. 1, très joli, belle écorce; Tj. 16, moins bel aspect.

A Tjirandji, on plante des stumps oculés ; à Tjimatis, plantation voisine, on préfère semer des graines et greffer en place.

Tjirandji vend des graines sélectionnées Tj. 1 × Tj. 16 et inversement, 0,25 fl. la graine.

La plantation de Bodjong-Datar a 800 ha.

Rendement individuel par an et par arbre en kg. de caoutchouc d'une culture greffée en 1918.

	B.D.2	B.D.5	B.D.5a	B.D.7	B.D.10	B.D.16	B.D.17
1926-27 ..	7	8	4	4	7,6	5,5	4,9
1928	7,9	11,5		7,4	8,6	5,7	5,6
1929	8,2	11,8	—	7	9,1	7,4	7
1930	5,7	12,1	9,9	6,1	8,1	6,9	6,3
1931	6	13,6	12,1	6,8	9,6	9,4	8,6
1932	6,6	16,4	13,9	6,9	9,9	9,9	9,4
1933	5,9	15,7	12	6,8	9,7	8,8	9,4
1934	7,8	15,3	13,1	7,6	10,5	10,3	10,5
1935	6,7	14,8	13,1	5,5	9,8	8,6	9
1936	5,4	13,6	10,3	6	8,9	7,7	8,1
	67,2	132,8	?	74,1	91,8	80,2	68,8

Rendement individuel par an et par arbre en kg. de caoutchouc sec d'une culture plantée en 1920.

	B.D.10	B.D.10a	B.D.24
1931	6,37	5,82	8,16
1932	5,45	6,59	8,88
1933	5,61	5,93	10,14
1934	7,32	7,53	10,42
1935	6,79	7,22	9,87
1936	7,72	6,50	9,50
	40,26	39,59	57,07

B. D. 24 (dit Bodatar) est considéré comme un clone extrêmement intéressant.

A la plantation de l'Anglo Dutch, on n'utilise pour les replantations que des graines provenant de jardins graniers ne contenant presque que des clones Anglo Dutch Wangoenredja. On utilise les graines provenant des meilleurs clones, par exemple Wangoenredja 24. Ce sont donc des graines illégitimes.

On suit individuellement les meilleurs arbres issus de croisement, avec lesquels on constitue de nouveaux jardins graniers sur le modèle des premiers.

Comparaison des clones. — Sur la plantation de Tjikoempaj, dans les jardins d'essais, a été réalisé, en 1929-1930, le dispositif expérimental d'essais de clones ci-dessous. Le champ d'essai

comprend quatre répétitions. Chaque répétition renferme huit clones représentés chacun par une ligne de dix plants aux écartements 6 m. × 7 m. (238 à l'ha). Le témoin est B. D. 5. On a au total quarante plants par clone. Le ramassage se fait en bloquant la récolte des arbres d'un même clone dans les quatre répétitions. Saignée 1/2 spirale, un jour sur trois.

Dispositif du jardin d'essai des familles. Chaque jardin est divisé en quatre parcelles A, B, C, D. Dans la parcelle A : les croisés avec des lignes de contrôle du témoin B. D. 5 ; dans les parcelles B et C, des plants greffés avec les yeux des sommités des plants croisés mis en place en A avec des lignes de contrôle de B. D. 5 ; dans la parcelle D, plants obtenus de graines illégitimes du parent mâle, du parent femelle et greffés des clones mâle et femelle.

Saignée. Production. — A Java, le rendement moyen des plantations d'hévéa en caoutchouc sec est de 500 kg. à l'ha. ; mais certaines donnent 700 kg. et même 800 kg. Le mode de saignée le plus employé était 1/3 de la circonférence un jour sur deux ; on lui substitue de plus en plus la saignée sur la moitié de la circonférence un jour sur trois. Ce mode de saignée est normal ; une saignée plus intensive fatiguerait les arbres, certains prétendent que non, en faisant exception pour quelques clones.

A Tjisaga, on fait du crêpe. La production est de 800 kg. à l'ha. Le nombre d'arbres par tâche de saigneur est de 300, chaque saigneur fait environ 11 l., soit 4 kg. de caoutchouc. Saignée au double quart, un jour sur deux. Salaire du saigneur : 0,20 fl.

A Tjimatis, rendement 556 kg. en 1936 (rendement potentiel estimé à 620 kg.) ; en 1937, on peut faire 700 kg. (rendement potentiel estimé à 730 kg.).

A Tjikoempaj, rendement 500 kg. à l'ha.

A Tjirandji, même rendement qu'à Tjimatis, malgré les différences de sol. Saignée au 1/3, un jour sur deux.

A Siloevoak-Sawagan, rendement 600 kg. à l'ha.

Maladies. Insectes. — A Tjirandji, pour prévenir les maladies des racines, les collets et les départs des grosses racines superficielles sont dégagés et enduits apparemment de coaltar.

Le brown-bast serait plus fréquent à Java qu'en Indochine. Les vents y sont aussi plus violents et causent beaucoup plus de dégâts qu'en Indochine. Par suite du vent et du *Fomes lignosus*, une quantité assez notable d'arbres sont éliminés tous les ans. Aussi certaines plantations, comme Tjirandji, apparaissent-elles très hétérogènes. Les remplaçants ont une croissance lente : ils ne sont saignés qu'à dix ans.

Contre le *Fomes*, on ne fait pas de rigoles, on prétend qu'elles sont inutiles.

Beaucoup d'*Ustulina*, contre lequel on lutte en ouvrant des fossés de 0,80 m. de profondeur et de 0,50 m. de large autour de l'arbre ou des arbres attaqués.

La maladie des feuilles s'attaque particulièrement aux jeunes feuilles. Les arbres pourraient être ainsi dégarnis de leurs feuilles plusieurs fois par an. On traite en saupoudrant du soufre jusqu'à 20 m. de hauteur.

La culture des théiers

Modes de culture. Arbres d'ombrage. — La plantation gouvernementale de Pasi-Junghung a été établie vers 1926 sur une terre couverte d'une belle forêt. Elle comprend 600 ha. Les parties, trop en pente pour pouvoir être plantées en théiers, le sont en quinquina et sur les parties les plus déclives en *Acacia decurrens*. Les théiers sont des Assam. La plantation paraît extrêmement homogène. Quelques plants, remplacés de place en place, semblent remarquables, car on ne taille pas tout de suite, on attend que le plant se soit développé librement et ait pris de la force. Ecartement 1,30 m. en triangle : 7.800 plants à l'ha. Comme brise vent et ombrage, on utilise *Acacia alata* ; son action n'est pas considérée comme indispensable mais recommandable.

Sur le plateau de Pasi-Junghung, où l'on cultive le théier, l'arbre-abri est le dadap, qui perd ses feuilles en saison sèche et fleurit. Le sol est très mouvementé, les cultures de théiers sont en terrasses, maintenues au moyen de lignes de lamtoro, semées suivant les courbes de niveau dans chaque intervalle des lignes de théiers. Le lamtoro est coupé tous les trois mois. Dans cette région, les théiers, ainsi que les quinquinas, sont fumés.

Au jardin de sélection de la Proefstation West Java, établi sur la plantation de Pondok Gedeh, à une vingtaine de kilomètres de Buitenzorg, la plantation de théiers est uniformément couverte par *Albizzia moluccana* (*falcata*). Cette essence serait meilleure que le dadap pour l'ombrage, elle lui serait inférieure quant à la production de matières vertes. *Albizzia sumatrana* est recommandable également, mais de croissance plus rapide que *A. moluccana*, il est encore plus cassant au vent, aussi *A. moluccana* serait préféré. La plantation aurait une densité de 10.000 plants à l'ha. La production potentielle serait de 800 kg. à l'ha.

On mettrait au point une méthode rapide et grossière pour rechercher les matières de réserve dans les clones de théiers en vue de déterminer l'époque optima de taille. Cet examen s'effectue de la façon suivante : sur une face parfaitement rafraîchie au couteau d'un morceau de tronc scié, on passe un tampon de coton enduit de solution d'iode, la surface se colore en violet plus ou moins foncé suivant l'importance des réserves.

A la plantation de Lodaja, les jardins grainiers totalisent 9 à 12 ha. L'un, âgé de treize ans, a été planté à 4 m. × 4 m., il est trop serré, la bonne distance serait 6 m. × 6 m. La production moyenne serait de 2 kg. de graines par arbre.

A la plantation de Soekaloeni, les théiers sont ombragés surtout par *Albizzia*. Cet abri est considéré comme très utile, sinon indispensable. Les théiers sont taillés tous les deux ans et fumés (sulfate d'ammoniaque et tourteaux).

La plantation de Groenoengmass comprend 800 ha. de théiers, s'étageant de 450 à 1.400 m. d'altitude. Elle est principalement ombragée par le lamtoro. Ce dernier, affaibli, a disparu en certains points. On plante surtout *Acacia longifolia* étalé et préféré pour cette qualité à *A. decurrens* élancé. On serait partisan de planter plutôt en mélange ; *Albizzia moluccana*, dadap, *Acacia longifolia*, au total 400 plants à l'ha., que l'on réduirait au fur et à mesure qu'il serait nécessaire. L'écartement adopté est 1,20 m. × 0,90 m., soit 9.259 pieds à l'ha. Aucune Légumineuse de couverture ; durant la saison des pluies, on laisse pousser la végétation adventice pour éviter l'érosion et on sarcle au début de la saison sèche.

Tous les deux ans, on effectue une taille haute et peut-être tous les vingt ans une taille basse.

Les cueilleuses sont payées à la tâche : 0,025 fl. le kg., mais ce prix varie suivant la plus ou moins grande facilité des cueillettes. La cueillette qui durerait de 7 heures à 16 heures, serait de 10 livres : les cueilleuses doivent en outre trier les feuilles. Leur salaire moyen est de 0,10 fl.

Sélection. Pépinières. Greffage. — A la plantation de Groenoengmass, on n'est pas partisan du greffage, car les plants greffés devront être périodiquement et fréquemment contrôlés pour éviter qu'ils ne s'affranchissent ; on considère ce contrôle comme pratiquement impossible par suite du nombre considérable de plants.

A Tjinjiroean, on a depuis longtemps entrepris la sélection des théiers et créé des clones. On estime que le matériel greffé ne constitue pas un matériel de plantation satisfaisant à cause du contrôle indispensable des rejets pour éviter que la greffe ne disparaisse. Mais, par contre, le greffage est très intéressant pour obtenir des jardins grainiers.

A la plantation de Pasi-Junghung, les pépinières sont irriguées. On sème des graines germées en planches de deux lignes distantes de 25 à 30 cm. (faible distance entre les plants sur les lignes pour pouvoir éliminer les plants mal venus). On plante en stumps. On pratique le greffage en écusson (greffe Fockert), pour constituer des jardins grainiers et éventuellement, avec des clones remarquables, des cultures nouvelles. On compare les clones en quantité et en qualité. Les branches portent peu d'yeux. La réussite en greffage est d'environ 60 %.

A la Proefstation West Java se trouve une collection de clones de théiers, environ 180 actuellement. Le rendement en feuilles de certains clones est 220 % de celui des seedlings. Les clones

sont également suivis quant à la qualité. Avec certains clones la production serait de 2 t. à l'ha.

On pratique l'élimination en pépinières. La germination a lieu préalablement sur couche de germination. On sème les graines à 10 cm. × 5 cm. ; par éliminations successives, répétées tous les trois ou quatre mois, on enlève les 7/8 des plants qui sont à environ 20 cm. × 20 cm. Cette élimination serait très payante, elle aurait permis de relever de 20 % le rendement. Les graines doivent évidemment être très bon marché ce qui oblige à avoir un jardin grainier. Les pépinières ainsi obtenues sont belles, parfaites pour le greffage. On greffe quand les plants ont la grosseur du doigt. Le pourcentage de réussite est d'environ 99 % avec un tel matériel. La qualité du thé pourra être très régulière, espère-t-on.

Greffé sur lui-même, la production d'un arbre est d'environ 20 % inférieure à celle du seedling.

Ici, on considère que le greffé est un matériel de plantation très recommandable. Le stump greffé est de beaucoup préférable au plant oculé.

Un essai de rajeunissement de plants d'une trentaine d'années par greffage avec du matériel supérieur. On recèpe les troncs à 10-12 cm. au-dessus du sol, on laisse partir cinq rejets si possible, greffés chacun vers l'extérieur. Cet essai n'a pas un brillant aspect : la greffe n'a pas réussi sur de nombreux arbres, ou sur certains rejets, le bois de nombreux troncs est nécrosé. La greffe peut être pratiquée toute l'année, au contraire l'époque du recépage est limitée.

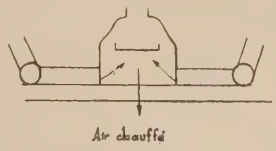
Un autre essai de rajeunissement par greffage a fort bel aspect. Deux ans après le greffage, le niveau normal de production est atteint. Le matériel greffé commence à entrer en production à dix mois, mais il faut dix-huit mois à deux ans pour obtenir des rejets greffables ; de grosses différences s'observent, qui doivent avoir pour cause l'époque du recépage.

On considère cependant comme préférable de planter avec du matériel supérieur plutôt que de rénover de vieilles cultures.

La technique du greffage est la même que pour l'hévéa. Mais on ne soulève que l'écorce, l'expérience a en effet montré qu'il était préférable de ne pas lever un écusson boisé, que l'on déboise ensuite.

Préparation du thé. — La succession des opérations à l'usine à thé de Pasi Junghung est la suivante : flétrissage par passage d'air chaud, réchauffé tous les 20 m. environ, sur les feuilles étalées, ensuite roulages et criblages. La fermentation a lieu dans une chambre, sur plancher en ciment ; l'épaisseur de la couche est de 15 cm. environ ; la température de la masse passe de 22° à 25°, lorsque l'on arrête la fermentation, qui dure environ 2 h. 30. On fait des prises de température toutes les 15 minutes. Ensuite dessiccation.

Schéma d'un petit appareil de laboratoire servant à la torréfaction des feuilles de thé. Cet appareil est constitué d'une boîte métallique avec une ouverture en haut, dans laquelle on place les feuilles et où l'on envoie de l'air chaud obtenue par un appareillage électrique.



A l'usine de la plantation de Goenoengmass existe un dispositif pour poser et enlever mécaniquement les feuilles des toiles des étagères de flétrissage.

Lors du triage, certaines qualités sont passées sur un appareil destiné à retenir les pointes dorées. On répand la matière sur une toile à sac tendue sur un cadre de bois mobile. On renverse la toile dans la position A, le thé tombe, mais de nombreuses pointes restent accrochées à la toile ; on renverse alors le cadre dans la position B et l'on fait tomber ces pointes dorées, qui se vendent très cher, plus d'un florin le kg., alors que le prix moyen du thé est de 50 cents. Cette qualité ne représente guère d'ailleurs que 1,5 % de la production totale.

Production. Restriction sur le thé. Amortissement des plantations. — La production potentielle de la plantation de Pasi Junghung est de 1.200 kg. à l'ha. Une plantation voisine a un potentiel de 1.800 kg., ce qui est considérable, car des moyennes de 800 kg. sont considérées comme satisfaisantes. Le prix de vente moyen du thé a été de 60 cents de florin en 1936. La restriction est de l'ordre de 40 % ; la culture est actuellement très rémunératrice.

La production potentielle de la plantation de Soekaloeni serait de 600 kg. à l'ha. L'exploitation est faite en totalité, car on utilise sur cette plantation des licences provenant d'autres domaines. La récolte se poursuit durant toute la saison sèche, on constate seulement une légère diminution.

La production de la plantation de Groenoengmass est de 400 kg. à l'ha. Cette plantation aurait été quelque peu négligée durant la crise. Depuis

la restriction et le relèvement des cours, des travaux de remise en état ont été effectués et le potentiel de production, qui est en fait de 800 kg. dans les parties élevées, deviendra rapidement la moyenne de la plantation. Certaines parties du domaine ne sont pas exploitées, on établit dans l'exploitation une rotation combinée avec des tailles hautes.

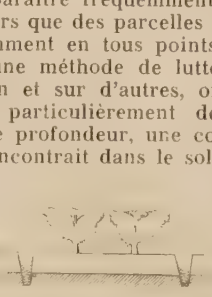
A l'exportation le prix des qualités varie assez peu. La qualité la plus fine (la plus tenue), se vend en Russie ; les différences de prix entre cette qualité et la meilleure qualité (à l'exception des pointes dorées), est de 6 à 7 cents (44 cents à 50 cents) seulement.

Le prix de revient du thé à Batavia, non compris les amortissements et les frais de siège, varie de 15 à 25 cents de florin.

Il n'existe ni règle ni tradition pour les amortissements. Certaines sociétés amortissent les cultures sur vingt-cinq ans, d'autres sur cinquante ans. Les usines s'amortissent en général en vingt ans. Une plantation devrait avoir au moins 300 ha. et ne devrait pas dépasser 600 ha. A Java, un ha. de théiers pourrait être créé et amené à production en trois ans, y compris l'usine, pour 700 florins. Le coût d'un plant de dix-huit mois peut être évalué à 0,025 fl. (dont un demi-cent pour la graine), la plantation (piquetage + trouaison + plantation proprement dite) revient de 0,04 fl. à 0,05 fl. par plant.

Maladies. Helopeltis. — A la plantation de Groenoengmass, des plants isolés dépérissent à cause de maladies de racines. Dans ce cas, le plant est arraché et, quand il est remplacé, 150 à 200 g. de soufre sont mélangés à la terre du trou.

L'*Helopeltis* cause de sérieux dégâts, mais uniquement dans les parties basses ; ces dernières, par ailleurs, ne sont pas uniformément attaquées. Pour des raisons inconnues, on voit des foyers apparaître fréquemment en des lieux déterminés, alors que des parcelles voisines, identiques apparemment en tous points, ne sont pas touchées. Aucune méthode de lutte directe. Sur cette plantation et sur d'autres, on a remarqué qu'il y avait particulièrement de l'*Helopeltis*, quand, à faible profondeur, une couche dure ou grossière se rencontrait dans le sol. Aussi, toutes



les deux rangées, on creuse une tranchée de 80 cm. de profondeur et de 30 cm. de largeur pour briser cette couche, qui arrête ou tout au au moins gêne considérablement l'ascension de l'eau. Les tranchées sont rapidement comblées par de la terre meuble entraînée par les pluies: au travers de laquelle l'ascension de l'eau peut se faire par capillarité. On remarque, depuis que l'on procède à ces travaux d'amélioration, que les attaques sont beaucoup moins considérables : les foyers, qui pouvaient autrefois s'étendre sur 100 ha., n'atteignent que quelques ha.

Les parcelles attaquées ont un aspect lamentable ; il n'y a plus d'*Helopeltis*, mais uniquement de la rouille rouge qui accompagne toujours l'*Helopeltis* ; les récoltes sont alors impossibles, mais un an après il n'y paraît plus.

La culture du Cacaoyer

La plantation de Siloewak Sawagan comprend 1.500 ha. de cultures associées : kapokiers-cacaoyers. Elle produit plus de la moitié du cacao de Java. Le rendement moyen à l'ha. est de 600 à 800 kg.

Le kapokier, ombrage qui paraît préférable, est le Randoe Koening, à raison de 70 à 80 plants à l'ha. Avec le kapokier indigène, de format plus réduit, il faut 400 plants à l'ha. Des lamtoro en intercalaire complètent l'ombrage.

Le cacaoyer est planté en carré à raison de 700 plants à l'ha., soit un écartement un peu supérieur à 3,50 m. × 3,50 m.

L'ombrage est nécessaire quand les plants sont jeunes. Avec un ombrage insuffisant il faut remplacer, l'année suivante, jusqu'à 60 % des cacaoyers, avec un ombrage suffisant de 10 à 15 %.

La fructification ne commencerait que vers six à sept ans. Les fruits contiennent un mélange de graines blanches et de graines colorées, ce qui indiquerait que les plants seraient des « hybrides » tirant plutôt sur le type forastero.

A la récolte, on ouvre, dans le champ même, les cabosses et les graines seules sont transportées à l'usine. On ne fume pas les cacaoyers, on creuse des fossés, où l'on rassemble les matières organiques.

Le cacaoyer est attaqué par le *Phytophtora* ; l'écorce devient brun noirâtre. Signe caractéristique de la maladie : si on soulève un morceau d'écorce, la sève gicle. Le traitement consiste à enlever les parties atteintes et à mastiquer.

Le principal ennemi est l'*Helopeltis Antonii* qui s'attaque aux jeunes rameaux et provoque leur dessèchement. Il provoque aussi la mort et la chute des jeunes cabosses lorsqu'il les attaque. Il est très dangereux. On s'en protège au moyen des fourmis noires : *Dolichoderus bituberculatus* JARD, dont on favorise la pullulation. Les Javanais vendent de petits nids, de 30 cm. de long et 6 à 7 cm. de large, contenant des fourmis noires, qu'ils ont recueillies en fixant ces nids faits en feuilles de teck sur des troncs de teck. Une dizaine de nids sont suspendus à chaque cacaoyer. Pour que les

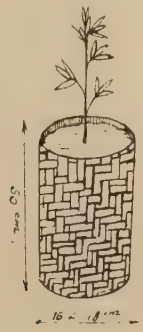
fourmis puissent vivre, il leur faut des cochenilles blanches. Ces dernières se développent sur les parties jeunes, jeunes pousses et jeunes fruits,

Nids de fourmis noires

sur lesquels les fourmis se mettent à pulluler. On ne sait pas si la fourmi noire éloigne l'*Helopeltis*, on sait simplement que, si il y a des fourmis noires, il n'y a pas d'*Helopeltis*.

A l'emplacement et aux environs de la piqûre de l'*Helopeltis* on voit le tissu vert brunir et se dessécher. Les extrémités des branches sont sans feuille et se dessèchent.

On a planté, autrefois, avec des plants de quinze à dix-huit mois, en mottes : on dégageait un cylindre de terre contenant le pivot et les racines, qu'on maintenait en l'entourant de paille de riz et en ligaturant. Maintenant, on plante en paniers ayant 50 cm. de hauteur et 25 cm. de diamètre. On ne plante jamais en stumps.



La fermentation des fèves s'effectue dans de grandes cuves en ciment ayant environ 5 m. × 8 m. avec un plancher en bois percé de trous. Les fèves sont empilées sur 60 cm. d'épaisseur environ et sont recouvertes d'une couche de toiles à sac. On laisse fermenter trois jours. Après, les graines sont passées dans une machine qui les brosse, puis elles sont séchées au soleil et triées.

A la plantation de Djatiroenggo, les cacaoyers sont sous ombrage d'*Erythrina umbrosa*. Le cacaoyer entre en production vers quatre-cinq ans, et atteint vers huit ans sa production normale. La production de fèves marchandes à l'ha. serait de l'ordre de 600 kg.

On rajeunit les vieilles cultures en faisant des greffes sur rejets avec des yeux de clones remarquables. Le tronc est en général trop gros, l'enveloppement et la couverture de la plaie de section par le callus apparaît difficile, impossible même. Mais le greffon s'affranchit en émettant des racines adventives.

Pour assurer le développement des greffons, dans le cas de greffage effectué sur de jeunes plants ayant un ou deux ans de plantation, on écorce le tronc au-dessus de la greffe dans sa partie convexe. Le plant courbé conserve sa position sans qu'il soit besoin de le maintenir par un dispositif quelconque.

Des rendements de 2 t. semblent pouvoir être obtenus avec du matériel greffé.

Erythrina umbrosa ne perd pas ses feuilles, au moins de façon totale. Cet arbre doit fournir l'ombrage définitif, on lui associe au début *Leucaena glauca*.

Terrasses individuelles. Les terrains ayant de fortes pentes, on ne travaille pas le sol avec des outils, on accumule les débris organiques autour des plants.

On dispose, également, des fourmis noires dans des nids en feuilles de teck. On estime que, si les fourmis disparaissent, on doit s'attendre à une attaque d'*Helopeltis*, mais que ce n'est pas la présence des fourmis qui empêche l'*Helopeltis* de venir. Les fourmis serviraient de « baromètre ».

Culture des Aleurites

A Java, on s'intéresse fortement à l'*Aleurites montana*, qu'on introduit de toutes les origines possibles en vue de sa sélection. Les introductions d'Indochine semblent les meilleures.

Actuellement, la superficie des cultures expérimentales sur les stations et les plantations, tant à Java que sur les Possessions Extérieures, serait de 1.800 ha.

D'après les études effectuées à Java, la qualité des huiles d'*Aleurites* dépendrait de la teneur en oléostéarine. Cette teneur est élevée pour l'huile d'*Aleurites Fordii* (tung), et se tient entre 78 à 83 %. Pour l'huile d'*Aleurites montana* (abrasin),

elle est très variable et se tient entre 67 à 78 %. Certains abrasins donneraient une huile de mauvaise qualité, d'autres une huile sensiblement égale à celle du tung. Une sélection à la qualité s'impose.

On aurait mis au point une méthode rapide de détermination de la contenance en oléostéarine ; elle permettrait même la détermination de la contenance initiale en oléostéarine dans les huiles altérées. L'indice de réfraction est fonction de la teneur en oléostéarine. On peut déterminer la qualité de l'huile d'une graine, une goutte en effet suffit au réfractomètre. On prend une partie de l'endosperme des graines qu'on désire semer, on la presse, on détermine la qualité de l'huile, puis on met la graine en germination ; il faut prendre grand soin de ne pas endommager l'embryon.

A été mise également au point une méthode, qui demande vingt minutes, pour déterminer la richesse d'une graine en huile.

L'huile n'apparaîtrait dans la graine que dans les derniers temps de la fructification.

Aux jardins de Tjibinong, un abrasin donnerait 2.000 fruits, tous les fruits n'ont pas trois graines, certains n'ont que deux graines. Une graine sèche pèserait 3 g.

Les descendances des lignées sont assez homogènes : leur comportement est très encourageant, de même celui des greffés.

Aleurites Fordii ne se développe pas, reste rachitique et meurt petit à petit. On espère qu'il fleurira et permettra d'avoir du pollen en vue de croisements.

Tabac

On cultive du tabac dans la région de Djokja à Solo. Quand le régime des pluies est bon, on arrive à faire des tabacs très voisins de ceux de Sumatra, en 1936 par exemple. Mais ceci se produit une année sur quatre ou cinq. La culture du tabac est toutefois rémunératrice. Le tabac est vendu en Hollande. En bonne année, ce tabac se vendait 30 % du cours du tabac de Sumatra, en mauvaise année, 10 % seulement.

Roselle (*Hibiscus Sabdariffa*)

Culture de remplacement de la canne à sucre, car, comme cette dernière, la roselle a besoin d'irrigation. On a obtenu jusqu'à 2.500 kg. de fibres à l'ha. Les tiges seraient écorcées avant le rouissage.

Les sacs fabriqués avec la roselle sont satisfaisants, ils sont seulement moins souples que ceux en jute.

Cocotiers

La plantation de Balong compte environ 800 ha. de cocotiers. On y lutte contre le *Brachartona*. On utilise des pulvérisations d'arséniate de chaux.

Ailleurs, pour lutter contre le *Brachartona*, on utilise des pulvérisateurs à dos d'homme, à pression préalable, de fabrication japonaise. Ils sont vendus trente florins. Ils pulvérisent jusqu'à 25 m.

On élève des parasites de la mite des feuilles du cocotier (*Promecotheca antigua*) :

Parasites des larves.	*Pleurotropis parvulus, Dimmokia javanica.*
Parasites des œufs..	*Oligosita utilis.*

L'Oryctes n'est pas à Java un parasite redoutable du cocotier ; il est parasité par une scolie.

Pommes de terre

Le *Phytophtora infestans*, qui est apparu il y a quelques mois aux Indes Néerlandaises a occasionné une chute très notable de la production. Les traitements à la bouillie bordelaise semblent se montrer très efficaces.

On cherche à créer des variétés résistantes en croisant *Solanum tuberosum* avec des Solanées sauvages originaires de l'Amérique du Sud.

La pomme de terre est cultivée en altitude. La durée d'évolution est de quatre-vingt-dix à cent jours. Les rendements varient de 8.000 à 15.000 kg. à l'ha. Les semences de pommes de terre cultivées viennent de Hollande ; au bout de cinq générations on renouvelle les semences.

On effectue deux cultures par an ; l'une, en saison sèche, irriguée, l'autre en saison de pluies. Sur un même terrain on ne doit effectuer qu'une culture par an.

Riziculture

A Java, on obtient en moyenne 25 q. de paddy à l'ha., avec des minimums de 10 q. environ et des maximums de 50 q. et plus. Ces rendements comparés à ceux obtenus au Japon ne sont pas satisfaisants. On a entrepris l'amélioration des riz par la sélection de variétés javanaises ou importées ou par sélection des descendances de croisement.

Les meilleurs résultats ont été obtenus de cette dernière façon. On multiplie les graines hybrides durant quatre années pour augmenter le nombre des homozygotes ; puis on fait le choix. Il faut, par cette méthode, dix ans pour construire une lignée prouvée.

Une variété ainsi obtenue donne dans plusieurs champs d'essais 10-12 q. de plus à l'ha. que la variété témoin, qui atteint cependant parfois 30 q.

Malgré ces résultats, l'action des services du Gouvernement pour relever le rendement de la rizière n'a eu jusqu'à présent que fort peu de succès. Du fait de la superficie réduite des terres de chaque famille javanaise (en moyenne 0,7 ha.) et, par suite du faible accroissement absolu de récolte, qui résulterait de l'emploi d'une variété améliorée, les Javanais ne s'intéressent pas ou fort peu à ces nouvelles variétés, qui amèneraient cependant pour l'ensemble des rizières un accroissement de production fort notable.

Canne à sucre

On cultive P. O. J. 2.878 dans les sols lourds et P O. J. 2.883 dans les sols légers. D'autres numéros sont à l'essai. On peut obtenir à l'ha. jusqu'à 20 t. de sucre. La moyenne est aux environs de 15 t., avec 160 t. de cannes à l'ha.

La culture du manioc à Java

Le manioc aurait les rendements moyens suivants :

Province de Djokja	8-9 t. à l'ha.
Province de Piangam ...	15 t. à l'ha.

Etudes sur le manioc. — Les variétés introduites du Brésil se sont montrées très intéressantes.

On a obtenu à Buitenzorg des variétés produisant 30 à 35 t. à l'ha.

A été réalisé le croisement *Manihot utilissima* × *Manihot Glaziovii*. Des plants F1 sont reproduits par boutures ; certains ont une grande taille : 5 m. de hauteur, d'autres 1,50 m. seulement. On a également réalisé les croisements :

M. utilissima × *M. utilissima*,
M. Glaziovii × *M. utilissima*.

Un plant du croisement *M. utilissima* × *M. Glaziowii* a plus de racines qu'un plant de *M. utilissima*.

On a importé du Surinam un manioc sauvage en vue de croisement avec les variétés cultivées.

A Java, on ne butte pas le manioc. On fait des essais pour déterminer si il y a avantage à avoir, pour chaque plant de manioc, un nombre faible, deux-trois, de tiges ou plus élevé.

Plantation de sisal et de manioc de Soekamendi

La plantation a près de 10.000 ha. Elle a été constituée progressivement depuis 1922 sur des terrains marécageux, qui étaient couverts de grosse forêt.

Le terrain est presque plat, quoique régulièrement incliné.

La mise au point de la technique culturale a été longue, mais maintenant une bonne solution a été trouvée. Le manioc et le sisal, le sisal surtout, sont des plantes extrêmement épuisantes ; il serait impossible de répéter plusieurs fois ces cultures sur les mêmes terrains sans reconstituer les sols. On les reconstitue d'une manière économique.

Dans la technique mise au point, le sisal entre en assolement avec le manioc. Les besoins de ces plantes seraient complémentaires : le sisal demanderait un complexe fertilisant à prédominance azotée, le manioc, au contraire, un complexe à prédominance phospho-potassique. Dans un sol trop riche en azote, le manioc donne de longues tiges et peu de racines.

L'idée de base de la technique est de refaire les sols en leur envoyant les eaux résiduaires des usines de sisal et de manioc. Les eaux sont chargées de matières fertilisantes solubles, notamment de sels de potasse et de débris organiques renfermant de l'acide phosphorique et de l'azote. On refait de cette façon 3 ha. par jour : un ha. est irrigué durant trois heures et reçoit par heure 300 à 400 m³ d'eau.

Le sol, ainsi enrichi, convient parfaitement à l'agave et suffit à assurer sa croissance pendant deux ans ; après, on fume avec des engrais artificiels. Ensuite viennent deux cultures de manioc, l'une sans fumure, la deuxième avec des engrais artificiels.

Le manioc donnerait à l'ha. 40 à 50 q. de farine de manioc, ce qui, en prenant un pourcentage en farine de 24 %, ferait une récolte de 16 à 20 t. de racines. Les maniocs cultivés sont des maniocs de dix-huit mois.

Quand on plante le manioc en saison sèche, on arrose pendant quatorze jours pour assurer la reprise.

L'agave cultivée est l'*Agave sisalana*. On ne fabrique pas d'alcool, les jus fermentés en sont trop pauvres : 2 %.

Grâce à l'arrosage, on plante toute l'année. Un an après la plantation, on récolte. La première année, la récolte est faible. La récolte devient importante à partir de la troisième année. La coupe a lieu tous les trois mois. La teneur en fibres va en augmentant : 2,4 % la deuxième année, elle atteint 4,5 % par la suite, la moyenne est de 3,7 %. La production de feuilles à l'ha. va de 15 t. à 60 t., elle est en moyenne de 45 t. ; soit une production moyenne en fibres par ha. et par an de 1.660 kg.

La production journalière de fibres serait de l'ordre de 40 t., soit 12.000 t. par an. L'exportation totale de Java serait de 22.000 t.

La pulpe éliminée renferme encore de la fibre. On étudie la récupération de cette fibre : la

masse est pressée une première fois dans un moulin de sucrerie, sa teneur en eau tombe alors à 60 % ; puis une deuxième fois dans un autre moulin, sa teneur en eau tombe alors à 40 %. La matière est alors tamisée sur un tamis à secousses et triée. On pense ainsi obtenir une fibre utilisable, par exemple pour les coussins d'automobile.

Arboriculture fruitière

Manguiers. — Les plants produits par les pépinières administratives sont vendus. Les Européens et les sociétés paient plus cher que les indigènes.

On sème les noyaux de manguiers dans un sol détrempé, préparé comme pour semer le riz en pépinières. On utilise uniquement la variété Madoe comme sujet. Greffe Fockert. Les plants sont livrés en paniers.

Les plants greffés commencent à produire à cinq ans, ils sont en pleine production à sept. L'odeur des feuilles froissées de manguier rappelerait le goût des fruits. En se basant sur ce critérium, le matériel importé des Indes, entre autre les variétés Harden, Peterpassan, ainsi que Carabao du Mexique sont de qualité inférieure. Comparativement aux variétés du sud de l'Indochine, les mangues de Java, y compris les meilleures variétés : Aroemani et Golek, sentent la thérébenthine.

La première taille consiste à pincer au-dessus d'un verticille de feuilles, à 1 m. environ du sol. Les branches primaires partent et se ramifient. La deuxième taille consiste en l'élagage des rameaux qui partent vers le centre : il en est de même pour la troisième et dernière taille.

Aroemani est une variété à fruits globuleux, pulpe fondante, noyau relativement petit.

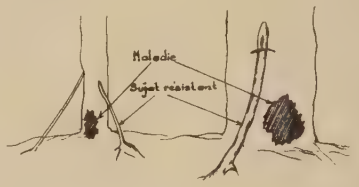
Golek est une variété à fruits très allongés, noyau relativement mince.

Passiflora laurifolia. — Le fruit pourrait présenter un intérêt pour faire du jus ou du vin. Cette plante devrait convenir en culture intercalaire avec le manguier.

Agrume. — La punaise de l'oranger, *Rhynchocoris serratus*, pique le fruit en inoculant une moisissure ; *Nematospora Corylii*, qui cause la pourriture du fruit. Cet insecte ne vit que sur les citrus, on ne sait si sa présence et son agressivité ne seraient pas liées à la proximité de la forêt.

Comme insecticide, on utilise beaucoup l'arséniate diplombique ; parfois l'arséniate de chaux, quand on craint la toxicité vis-à-vis des coolies. On n'utilise pas le fluosilicate de baryum de crainte des brûlures sur les plantes.

Les yeux greffés sur *Atalantia* ont dépéri. Le bigaradier ne convient pas comme porte-greffe, rapidement et, au plus tard avant cinq ans, les greffons dépérissent. Les porte-greffes sont le « citronnier japonais » et le « rough lemon ».



On a cherché un remède, mais on n'en a pas trouvé, contre le *Phytophtora parasitica*, qui cause la nécrose de l'écorce à partir du collet. Pour sauver les arbres adultes attaqués on préconise l' « inarching », greffage sur sujet résistant.

(*Fin*).

LE KUDZU

De la famille des Légumineuses, le *Pueraria thunbergiana* présente des propriétés fourragères très intéressantes. En effet, sa teneur en matière protéique se révèle supérieure à celle de la luzerne. Aussi cette seule qualité suffirait-elle à le faire accepter dans une rotation.

Le kudzu est connu depuis très longtemps en Extrême-Orient pour ses qualités textiles (voir *Agronomie Coloniale*, juillet-août 1937), que les japonais mettent à contribution dans l'industrie des tissus.

Ce sont ses propriétés de « régénérateur du sol », qui ont assuré à cette Légumineuse une très large diffusion, en particulier aux U. S. A. Le kudzu, introduit au début du siècle, constitue la principale arme végétale du « Soil Conservation Service ».

Description. — Grâce à son système radiculaire profond, pérenne et riche en matières de réserve (en particulier l'amidon), le *Pueraria* végète très bien même en sols pauvres. La plante émet des stolons. Ce système de végétation permet une propagation très rapide, une tige pouvant atteindre 30 m. de long. Les feuilles sont trilobées, les fleurs en inflorescence.

Sols. — Sols siliceux et argileux conviennent également au kudzu ; l'incompatibilité ne se manifeste qu'avec des terrains à nappe phréatique trop élevée ou à l'humidité par trop pléthorique (sols fangeux). Il tolère des pH de 4,5 à 7, aux-

quels ne pourraient s'adapter ni la luzerne, ni le trèfle.

Climat. — Par sa tolérance aux climats tempérés et tropicaux, par sa résistance spéciale à la sécheresse, le *Pueraria thunbergiana* est le fourrage idéal des régions semi-arides à pluviométrie irrégulière.

Préparation du terrain. — En raison de la forte pénétration des racines (1 m. à 1,50 m.), l'ameublissement du sol, en particulier dans les terrains argileux, doit être poussé en profondeur. Un apport d'une à trois tonnes de fumier de ferme, pratiqué assez longtemps avant la plantation, complète cette préparation.

Engrais. — L'engrais le plus intéressant est l'engrais phosphorique, sous forme de scories basiques, les autres éléments ne semblant utiles que dans l'éventualité d'une carence prononcée (cas de la potasse).

Propagation sexuée. — Le taux de germination très bas des graines rend ce procédé anti-économique, même après blessure artificielle de l'enveloppe de la graine.

Multiplication végétative. — La méthode la plus économique est la propagation à l'aide de rejets de 15 cm. de longueur possédant des racines bien conformées.

Un acre peut produire 15.000 pieds (37.500 pieds à l'ha.).

Les distances de plantation utilisées sont très variables. Des essais effectués à 1 × 1 m. et 3,50 × 3,50 m. ont montré la supériorité économique de la deuxième disposition qui permet des cultures intercalaires (trois lignes de maïs entre deux de kudzu la première année, deux la deuxième).

En sols légers, le creusement de trous de plantation peut être suffisant et dispenser d'une préparation plus poussée du sol.

L'inoculation artificielle des sols est inutile, si l'on emploie cette méthode de multiplication.

Façons culturales. — Les sarclages et désherbages sont nécessaires la première année, surtout si les plants sont à des distances supérieures à 1,65 × 1,65 m.

Usages

Lutte contre l'érosion. — Quels que soient le degré d'érosion du sol et sa nature physique ou chimique, le kudzu, en couvrant le sol et en l'enrichissant en azote et matière organique, reconstitue la fertilité.

Grâce à ses grandes qualités comme engrais vert, il permet la reforestation au bout de quelques années, ou favorise fortement les cultures qui lui succèdent (maïs, sorgho, avoine).

Production du foin. — Des rendements de 5 à 7,5 tonnes de bon foin à l'hectare soulignent nettement l'intérêt du kudzu comme plante fourragère.

Pâturage. — Bien qu'il puisse servir de fourrage vert, le *Pueraria thunbergiana* voit cette utilisation entravée par sa sensibilité au piétinement par les animaux. La nécessité d'une protection efficace augmente en effet, assez sensiblement, les dépenses d'entretien du pâturage.

R. T.

(D'après la *Revista de Agricultura y Comercio* de Panama, avril 1946, p. 28-33).

LA CULTURE MÉCANIQUE DU RIZ EN GUYANE ANGLAISE

Dans le périmètre des ouvrages d'irrigation et de drainage de Mahaicony et Abary, 1.100 ha. de rizières ont fourni, en 1944, 33.886 sacs de paddy, ce qui correspond à un rendement de 21 q. à l'ha.

a) Conditions générales des essais

Le hersage ayant été effectué en grande partie par temps humide, le semis fut irrégulier et, lors de la moisson, l'usage du matériel mécanique fut parfois impossible. Toutefois, la récolte eut lieu dans des conditions atmosphériques idéales et ne fut entravée que par des difficultés d'organisation et surtout un manque d'expérience.

Les batteuses utilisées étaient actionnées par des moteurs fixes.

Un vent d'une extrême violence occasionna une nuit la verse de 202 ha. La topographie accidentée des champs ne permit pas l'utilisation de la lieuse et la majeure partie du riz versé dut être récoltée à la main.

Les batteuses fonctionnaient bien, mais, par suite du manque d'expérience des ouvriers et de l'alimentation insuffisamment rapide, les machines ne travaillaient pas à plein rendement.

En 1945, on cultiva 1.757 ha. Une partie fut labourée en automne 1944, dès l'enlèvement de la récolte et relabourée au printemps suivant. Ce

double labour se traduisit par un meilleur rendement, là où la céréale ne fut pas abîmée par les intempéries au moment de la moisson.

Mais, malgré un sol mieux aplani que l'année précédente, la récolte fut très mauvaise, surtout par suite d'une germination défectueuse et d'un taux d'ensemencement trop faible (18 kg. à l'ha. contre 31,5 kg. en 1944).

La céréale souffrait d'un tallage excessif, d'une maturation retardée et irrégulière, et il fut par conséquent difficile de déterminer la date à laquelle l'eau devait être évacuée. L'assèchement eut lieu trop tard pour que le sol puisse se ressuyer suffisamment. Sans moissonneuses-batteuses, la moisson n'aurait pu être faite et les résultats eussent été désastreux. Le rendement fut d'environ 14 q. à l'ha. Les moyens de séchage de ce paddy, battu directement, furent insuffisants et, comme il fallait s'y attendre, la qualité de la récolte fut médiocre.

En dépit de ces mauvaises conditions, l'économie de travail due à l'emploi des machines de récolte dépassa toutes les espérances. D'autre part, jusqu'alors toute la surface était ensemencée au cours d'une seule opération et la graine devait attendre les premières pluies pour germer. Cette année-là, des sections bien délimitées, totalisant 400 ha., furent aménagées, afin de déterminer s'il était possible d'échelonner la récolte en provoquant, par l'irrigation, une levée tardive.

b) **Matériel utilisé**

Les machines utilisées, provenant toutes de la J. I. Case Company de Racine, Wisconsin, ont été les suivantes :

20 tracteurs à essence avec équipements à alcool, modèle « L A »,
20 charrues trisocs,
20 pulvériseurs à disques 710 pour tracteur,
20 pulvériseurs à disques J. A. 872,
10 semoirs n° 2468,
5 attaches de semoirs doubles n° 174,
20 lieuses à riz d'une largeur de 7 pieds,
5 batteuses pour riz 22" × 37",
15 batteuses pour riz 22" × 47",
20 moissonneuses-batteuses A. R. G. avec tracteur.

Etait attendue, en outre, la livraison de :

10 charrues à disques pour terres à blé,
10 charrues à disques D. 74, R pour tracteur.

Les tracteurs, dont la puissance était estimée à 44 CV, ont donné entière satisfaction et ont démontré que, contrairement à l'opinion générale, les engins à roues sont utilisables dans les conditions locales de travail. On a constaté que les charrues utilisées, trop légères pour ces terres fortes, devaient être remplacées par des types plus lourds.

Les charrues à versoirs sont préférables quand la terre est humide, mais les disques travaillent mieux en terre sèche. Les pulvériseurs J. A. 872 sont également trop légers ; toutefois, par suite de leurs dimensions, ils sont réellement trop lourds quand le tracteur travaille dans de mauvaises conditions.

Des herses traînantes, « floats », qui se sont révélées très utiles, ont été construites sur place. Elles sont constituées de deux planches de laurier de 7,5 cm. d'épaisseur, 90 cm. de largeur et 3,60 m. de longueur, espacées de 0,60 m., solidement attachées l'une à l'autre, entre lesquelles sont placés des ressorts d'autos de 22,5 cm. de long et 5 cm. de courbure dépassant de 10 cm. la face inférieure des planches. D'autres planches de 2,5 cm. boulonnées sur celles de 7,5 cm. servent à maintenir en place les ressorts tout en augmentant le poids.

La herse en losange régulier serait un meilleur instrument à la condition que le type considéré soit suffisamment lourd.

Les moissonneuses-lieuses sont des machines très utiles, mais leur emploi pose le problème du transport des gerbes aux batteuses. Il faut les conduire avec beaucoup d'attention, surtout ne pas oublier de modifier la hauteur des rabatteurs en fonction de celle de la plante. De même l'emplacement du lien sur les bottes est important (généralement au milieu), car, s'il est mal placé, on risque de voir celles-ci se défaire lors du ramassage.

La moissonneuse-lieuse est, selon l'avis de l'A., la machine idéale pour le petit fermier qui ne possède que des bœufs. En outre, elle est à la fois plus économique à l'achat et à l'usage. Dans de bonnes conditions une moissonneuse-lieuse peut récolter 6 ha. par jour avec une consommation de 90 litres d'essence alors qu'une moissonneuse-batteuse ne peut travailler que 3,2 ha. en brûlant 135 litres de carburant et pose, en outre, un important problème de séchage du paddy.

Les batteuses fixes font du très beau travail si elles sont bien alimentées. On a rencontré de grandes difficultés de recrutement de la main-d'œuvre nécessaire à l'alimentation régulière des grandes machines, et, à ce point de vue, seules les machines de capacité plus réduite ont fonctionné à plein rendement. Malheureusement, le déplacement de ces batteuses est très difficile en terrain cahotique ou par temps humide, et il en est de même de celui des gerbes vers le lieu de battage.

La plupart des inconvénients des batteuses fixes disparaissent avec l'emploi des moissonneuses-batteuses. Celles-ci, malheureusement, n'ont pu être expérimentées que pour des récoltes très humides et il est difficile de juger de leurs mérites comme machine à égrener. Toutefois, elles

ont travaillé dans des conditions telles qu'aucune autre méthode n'aurait réussi.

Quelques lieuses ont été transformées en javelleuses et en machines à faire des andains. En outre, des appareils complémentaires de ramassage, ou « pick up », ont été installés sur les moissonneuses-batteuses, mais ils n'ont pu servir car la récolte était trop humide. Néanmoins, cette méthode constituerait, en cas de sécheresse, un perfectionnement indéniable.

L'A. signale l'intérêt éventuel des machines Massey-Harris couramment utilisées en Louisiane et au Texas.

On a dû, au début, remédier aux difficultés résultant de ce que les pièces de rechange fournies avec les machines par les fabricants étaient inspirées des expériences acquises dans les Etats du Sud. En Guyane, certaines de ces pièces furent inutiles, d'autres manquèrent. Ce n'est qu'après une longue expérience du travail et en tenant compte de la valeur des conducteurs, qu'il sera possible de dresser la liste des pièces de rechange indispensables. Si il a été difficile au début de trouver de bons conducteurs, ceux-ci, grâce à l'entraînement et à la sélection, se sont beaucoup améliorés. Comme le salaire de ces hommes ne représentait relativement qu'une petite partie du prix de revient des travaux, il a été possible d'offrir des salaires particulièrement rémunérateurs. Les prix hebdomadaires de labourage institués créèrent une grande émulation.

(Extr. du rapport annuel de la Guyane anglaise sur la culture mécanique du riz, 18 mars 1946).

LE CONTROLE DU CONDITIONNEMENT AU CAMEROUN EN 1946

Le rapport de 1946 du Service de contrôle du conditionnement au Cameroun fait ressortir l'activité et les observations sur la qualité des produits faites par ce Service. Celui-ci étant redevenu service public à partir du 1er janvier 1946 a pu, malgré des difficultés d'installation et de personnel, contrôler 80.000 t. de produits se répartissant ainsi :

Cacao	37.126	t.
Huile de palme	1 555	—
Amandes de palme	27.815	—
Bananes fraîches	4.447	—
Bananes séchées	1.162	—
Café	7.547	—
Caoutchouc	2.338	—
Arachides	1.510	—
Maïs	15.500	
Ebène	111	—

Les difficultés d'évacuation du cacao, entraînant une longue conservation, ont été très défavorables à la qualité du produit. Pourtant celle-ci peut rivaliser sensiblement avec celle des cacaos de la Côte d'Ivoire, comme en a témoigné la référence d'une importante chocolaterie qui a utilisé du cacao préparé par la station agricole d'Ebolowa. L'éducation des planteurs se poursuit afin qu'ils récoltent, fassent fermenter et sécher ce produit dans les meilleures conditions.

La production d'huile de palme et de palmistes est en régression au Cameroun. La qualité de l'huile préparée par les indigènes n'est pas trop mauvaise puisqu'elle correspond au type 3 du dernier décret sur le conditionnement de ce produit ; quant aux palmistes, rares ont été les lots à reconditionner pour cause d'impuretés.

Le contrôle des bananes fraîches a été sévère, néanmoins la commission d'expertise n'a jamais eu à intervenir. Après la vérification des lots, chaque planteur est renseigné sur les résultats du contrôle de son expédition et un rapport détaillé est adressé au Service de l'agriculture, au syndicat des planteurs de bananes, aux acheteurs et à la compagnie de navigation. En outre des diverses défectuosités, que peuvent présenter les régimes, il a été constaté la maladie, dite « bout de cigare », se manifestant en saison des pluies dans les plantations manquant d'entretien.

L'industrie de la banane séchée a pris une grosse extension du fait des difficultés d'évacuation de la banane fraîche. Des démarches ont été effectuées auprès des planteurs pour qu'ils n'utilisent que des fruits trois-quarts pleins et pleins, pour avoir un produit de bonne qualité. Plusieurs centaines de caisses ont dû être refusées à l'exportation à cause de la présence de vers du fait d'un long stockage. L'emballage en boîtes soudées a été envisagé mais il serait nécessaire de pouvoir procéder à la désinsectisation des caisses. D'une manière générale les fruits sont trop compressés et il a été remarqué quelques lots constitués de bananes insuffisamment mûres.

Au cours de 1946, il a été exporté 7.547 t. de café se répartissant ainsi :

Café gragé choix	145	t.
Café standard	4.824	—
Café courant	1.692	
Brisures et déchets	1.286	—

Le café gragé choix est à peu près disparu à cause des difficultés de main-d'œuvre éprouvées par les planteurs européens et de la désaffection des planteurs indigènes de plus en plus marquée

pour les coopératives, qui produisaient, avant guerre, les plus beaux cafés du Cameroun.

Pour une appréciation plus judicieuse des défauts, des définitions conventionnelles ont été données par des commissions réunies à la Chambre de Commerce.

Le type *robusta*, non prévu par l'arrêté local du 7 février 1936, a été créé par arrêté du 19 septembre 1946 ; mais il est souhaitable que le nouveau décret sur le conditionnement des cafés puisse être mis en vigueur au plus tôt. Son application n'entrainera que peu de préjudice aux planteurs, comme l'ont prouvé la série d'examens effectués d'après les normes actuelles et celles prévues par le conditionnement unique.

TRANSPORT MASSIF DE FRUITS PAR AVION

Les Pan Americain Airways envisagent le transport de 3.000 t. d'avocats entre la Havane et Miami, soit la moitié de la production de Cuba. 300 vols à raison de 10 t. de fruits par vol seront nécessaires.

(D'après *International Aviation*, U. S. A.).

UNE MÉTHODE D'ENSEMENCEMENT PAR AVION

Le Dr Adams a mis au point une méthode d'ensemencement par avion des vastes étendues dénudées et autrefois cultivées des Etats-Unis. Cette méthode consiste à répandre des graines enrobées de terres argileuses et contenant des produits chimiques destinés à servir d'engrais et d'insecticides.

L'ensemencement d'un ha. revient par ce moyen à environ 4,35 $, contre plus de 13,75 $ si il était effectué à terre. L'avion utilisé peut ensemencer 40 ha. à chaque vol et l'ensemencement de 4.000 ha. nécessite 122 t. de graines enrobées

Des essais ont éte effectués dans l'Arizona.

(D'après *The Pegasus*, U. S. A.).

LES RECHERCHES AGRICOLES PORTENT LEURS FRUITS AUX ÉTATS-UNIS

Les recherches agricoles, aux Etats-Unis, ont constitué une opération extrêmement profitable, et les bénéfices, réalisés grâce à elles, représentent plusieurs fois, chaque année, les sommes qui y furent consacrées.

Les recherches concernant le maïs hybride, qui durèrent trente ans, ont coûté environ 5.000.000 de dollars au gouvernement fédéral. Pendant cette période, différents gouvernements d'Etat ont consacré à peu près la même somme à ces travaux. Selon le Ministère de l'agriculture, ces 10.000.000 de dollars ont rapporté à la nation américaine, l'année dernière, au moins 750.000.000 de dollars.

On doit tous les ans, aux recherches concernant les céréales, un accroissement du revenu national s'élevant à 500.000.000 de dollars.

Il y a quarante ans, les vaches fournissaient annuellement 97 kg. de matières grasses susceptibles d'être transformées en beurre. Actuellement, les 25.000.000 de vaches donnent chacune 14 kg. de plus, soit au total 340.000 t. valant 375.000.000 de dollars, etc..., etc...

(D'après *Agri. prat.*, août 1947).

ENSILAGE ACIDE

On conseille d'utiliser suivant les matières vertes mises en silo, par 100 kg., de 3 à 5 l. d'une solution d'acide formique à 5 %.

(D'après *Agri. prat.*, août 1947).

LES PLANTS DE POMMES DE TERRE TUBERCULES IMPARFAITEMENT MURS

De nombreux essais, en Angleterre et en France, ont mis en évidence l'avantage qui résulte de l'emploi de tubercules imparfaitement mûrs comme semence de pomme de terre. Suivant les variétés, l'augmentation de récolte varie de 33 à 635 % en employant des tubercules imparfaitement mûrs.

(D'après *Agri. prat.*, août 1947).

LA PRODUCTION DE RIZ DE L'ASIE

Cette production serait 90 % de celle d'avant-guerre. On l'évalue en millions de boisseaux (0,25 q.).

	Moyenne 1935-36 à 39-40	1945-46	1946-47	% 1946-47 par rapport à l'avant guerre
Birmanie	349	134	193	55
Indochine française	316	220	200	63
Siam	213	120	120	56
Corée	196	175	160	82
Malaisie	27	19	23	85
Ceylan	15	8	16	107
Chine	2.623	2.100	2.321	88
Formose	86	41	55	64
Mandchourie	32	39	15	74
Indes	1.905	1.962	?	?
Japon	596	457	561	94
Indes néerlandaises	307	200	250	87
Philippines	109	87	100	92
Autres pays	340	335	325	
Total	7.115	5.900	6.400	90

(D'après *Records et statistics, Economist*, 27 sept. 1947).

PERSPECTIVES DE DÉVELOPPEMENT DE LA PRODUCTION COTONNIÈRE DE L'EMPIRE BRITANNIQUE

De plus en plus, depuis 1939, l'Angleterre achète le coton, dont elle a besoin, à des pays producteurs autres que les Etats-Unis ; ces pays sont le Congo belge, le Brésil et surtout les possessions africaines de la Grande-Bretagne.

Elle cherche encore à développer la production du coton dans l'Afrique orientale et en Afrique occidentale, qui produit des cotons, dont les qualités se rapprochent de celles des cotons utilisés par les tissages du Lancashire.

(D'après *The Economist*, 27 sept. 1947).

I

OUVRAGES ET DOCUMENTS GÉNÉRAUX

Furon R. — **L'érosion du sol.** Payot, Paris, 1947, 218 p., 24 cartes ou fig., 8 pl., photo, h.-t.

A) Une première partie est consacrée aux généralités sur la nature, l'origine, l'évolution et la mort des sols.

I. — Le sol, l'altération des roches-mères, genèse des sols, constitution des sols, le pH. Classification et répartition géographique des sols.

II. — La dégradation et la mort des sols. Les effets de l'érosion (érosions hydrique, éolienne, par dissolution et solifluction). Action de l'homme.

B) La deuxième partie, la plus importante, passe en revue l'érosion du sol dans les cinq parties du monde.

I. — L'Europe. Enquête internationale sur les torrents. Dans chaque pays les enquêteurs sont arrivés à la même conclusion : les torrents sont, en partie, dus à la destruction du tapis végétal, qu'il faut maintenant essayer de restaurer dans des conditions parfois très difficiles.

Le défrichement des forêts de France par les cultivateurs a déjà dépassé la mesure du raisonnable. Il ne tient qu'au climat tempéré humide de n'avoir pas à déplorer de catastrophes.

Les régions méditerranéennes, défrichées dès l'aube de l'agriculture, ont vu leur forêt réduite à un maquis dégradé.

Les dunes, qui sont l'œuvre du vent, ont été fixées par des plantations de pins ou de roseaux des sables (*Ammophila arundinacea*).

II. — L'Asie. Cette partie du monde offre souvent, aujourd'hui, le spectacle du désert, là même où des civilisations se sont développées.

L'exploitation à mort des cèdres du Liban, la ruine par les invasions de la Mésopotamie persane, les cataclysmes grandioses des fleuves chinois, la désastreuse pratique du ray en Indochine, etc..., sont autant de funestes exemples de l'imprévoyance humaine, auxquels il faut opposer celui de la reconquête des déserts du bassin aralo-caspien par les Russes, quoique, en fait, l'aménagement d'un désert reste toujours très limité.

Les terres rouges des plateaux basaltiques d'Indochine ne sont encore que partiellement dégradées par la latéritisation et l'érosion n'y est pas encore très sensible, grâce aux mesures techniques prises pour leur conservation.

III. — L'Afrique. Les dévastations de ce continent, à cheval sur les deux hémisphères, sont d'aspects très variés.

En Afrique du Nord, les défrichements abusifs, qui sont liés à l'invasion arabe, ont amené le recul de l'hydrographie. Les barrages réservoirs sont voués à être comblés en cinquante ans au maximum.

En Afrique occidentale et centrale le recul en amont du drainage du Niger atlantique a détourné vers l'Océan les eaux du Haut Niger, qui s'épandaient autrefois au sud de Tombouctou. Les travaux actuels de l'Office du Niger tendent à rétablir par l'irrigation certaines des conditions de cette époque révolue.

La latéritisation est une évolution normale des sols tropicaux, que les défrichements accélèrent dangereusement.

Les dégradations par excès de bétail et de culture sont très avancées en Afrique orientale et australe.

Les déserts du Sahara en hémisphère nord et du Kalahari en hémisphère sud, tous les deux caractérisés par un climat continental torride, semblent gagner du terrain sur leurs frontières grâce aux dévastations des troupeaux.

La ruine de Madagascar est très avancée. La forêt malgache, qui recouvrait en particulier la zone des plateaux occidentaux, a été détruite par l'homme, à la suite d'incendies volontaires répétés. Le sol lui-même est atteint. Selon sa topographie, il se couvre superficiellement d'une croûte latéritique stérile, ou bien il est la proie de l'érosion. Les spécialistes estiment que les neuf dixièmes des sols de la Grande Ile sont actuellement inutilisables.

IV. — L'Amérique et l'Australie. En Amérique du Nord la dégradation du sol est aussi avancée que dans les autres parties du monde. L'érosion a emporté les terres arables sur des surfaces considérables. La responsabilité n'est pas à partager, puisque les Européens ont trouvé des terres vierges, inexploitées. Le mal a été provoqué par la culture extensive, industrielle, pratiquée par des pionniers hardis, mais imprudents. En moins de cent ans d'immenses régions ont été débroussées, cultivées, puis abandonnées.

L'Argentine fait une heureuse diversion dans le sombre tableau des dévastations du Canada, des Etats-Unis, du Brésil, etc... Un élevage bien conduit, où le bœuf a remplacé le mouton, où le pacage du bétail est méthodique, un climat favorable ont permis une valorisation sans contre-partie de la Pampa.

L'Australie, peu peuplée, désertique au trois quarts, a déjà été exploitée de telle façon qu'une nouvelle extension importante des cutures industrielles paraît difficile.

C) La troisième partie traite du mal et de ses remèdes.

Les principaux paragraphes sont :

Etude scientifique des sols et prospection agronomique. Etude de l'érosion, carte d'utilisation et d'érosion, protection contre les agents d'érosion.

L'eau : précipitation, évaporation, écoulement et réserve.

Le tapis végétal : la forêt, la prairie, leur action.

Climatologie.

Psychologie et propagande.

Les musées de la nature.

Vingt-quatre cartes ou figures dans le texte, huit excellentes planches photographiques hors-texte.

Bonne bibliographie à la suite des deux premiers chapitres de généralités et infrapaginale pour les deux autres parties.

H. J. F.

PETERS (W. H.) et DEYOE (G. P.) — **Raising livestock** (L'élevage du bétail). New-York, 1946, Mc Graw-Hill Book Co, 519 p. 240 fig., tabl.

Ce livre est un traité complet de l'élevage aux Etats-Unis. Il a été écrit pour servir de guide aux éleveurs, il est, en conséquence, remarquablement pratique. Les AA. traitent de tous les sujets pouvant intéresser ces derniers : sélection, alimentation, logement, soins, santé, mise bas, etc..., vente.

COLONIAL OFFICE. — **Reports and procedings of the cocoa Research** (*Conférence* may-june, 1945, *Colonial*, nº 192), 168 p., London, 1945 (d'après *Rev. of appl. ent.*).

1) NICOL (J.) — **The present position of research on capsid pests of cacao in West Africa** (La position actuelle des recherches sur les dégâts commis par les Capsidae sur les cacaoyers), p. 111-3.

L'A. indique les variations suivant les saisons de l'abondance des divers Capsidae nuisibles : *Sahlbergella singularis* HAGL., *Distantiella theobromae* DIST., *Bryocoropsis laticollis* SCHUM., *Helopeltis* sp., ainsi que celles de leurs parasites. Devant la destruction qui résulte de faibles attaques de *Sahlbergella*, il conclut que cette destruction ne peut être uniquement le fait de dommages mécaniques mais due partiellement à l'action de la salive.

Une bouillie de sulfate de nicotine (1 : 1.000) avec un mouillant (léthalate) a été adoptée comme insecticide standard par l'Institut de recherches du cacao de Tafo. Une bouillie contenant 1 % de D. D. T. (60 % pur), préparée en dissolvant le D. D. T. dans une huile végétale et en « émulsifiant » dans l'eau, présente une action résiduelle définie, mais demande des quantités d'huile considérables. *S. singularis* est beaucoup moins résistant au D. D. T. que *D. theobromae*.

2) POSNETT (A. F.). — **Cacao virus research in West africa** (Recherche sur les virus du cacaoyer dans l'Ouest africain), p. 114-7.

La maladie du swollen shoot s'est répandue plus rapidement qu'on ne l'avait prévu. Elle a été trouvée en Nigéria, dans le district d'Hadan, quoique les symptômes ressemblent plus à ceux notés au Venezuela. Ceci, ainsi que la récente découverte de virus à la Trinidad, fait penser que le virus se trouve partout, où la plante est cultivée depuis plus de trente ans sur une grande échelle.

La destruction des plants atteints s'est montrée une bonne mesure de contrôle. Là, où la replantation a été effectuée, le nombre de plants infectés avant d'atteindre l'âge de la production a été faible. Ces plants ont été trouvés habituellement aux emplacements, où de vieux plants infestés avaient survécu. La maladie s'est répandue plus vite parmi les arbres producteurs, si bien qu'en l'absence de mesures de protection la durée de productivité doit être faible pour une plantation non surveillée.

Le swollen shoot peut être produit par les uns ou les autres des complexes de virus qui ne sont pas transmis par les mêmes insectes.

3) SQUIRE (F. A.): — **Notes on biological control** (Notes sur le contrôle biologique), p. 118-9.

L'A. envisage la possibilité d'introduction de parasites des Capsidae et la nécessité d'étudier les parasites existant en Afrique. La famille des Brycorinae est à considérer comme un ensemble, certains parasites n'étant pas spécifiques.

4) YOUNG (A. H.). — **Cocoa storage in Nigeria** (Conservation du cacao en Nigéria), p. 119.

Revue des insectes nuisibles dans les magasins et des moyens de s'en protéger.

5) THOROLD (C. A.). — **Cacao diseases in Trinidad** (Maladies du cacaoyer à la Trinidad), p. 140-1.

6) PICKLES (A.). — **Pest Problems of cacao cultivation in Trinidad and Tobago** (Les problèmes posés par les ennemis du cacaoyer à la Trinidad et à Tobago), p. 141-3

Selenothrips rubrocinctus GIARD. attaque très sévèrement le feuillage et peut tuer les plants dans les cas extrêmes. Les invasions peuvent être prévenues ou mises en échec par des pulvérisations de bouillie bordelaise ou de lait de chaux ou par des poudrages de chaux hydratée.

Les larves de *Steirastoma depressum* (Lamiidde) creusent des galeries dans les branches et le tronc, les adultes rongent l'écorce. Diverses cochenilles occasionnent des dommages plus ou moins importants.

7) BUXTON (D. A. J.). — **Cocoa Moth** (*Ephestia elutella*), p. 156-7.

Après un court exposé sur la biologie de l'espèce, l'A. examine plusieurs procédés de désinfection. Les fumigations d'acide cyanhydrique donnent un contrôle satisfaisant mais ne permettent pas un emmagasinage suffisamment peu coûteux.

L'application de bandes adhésives donne des résultats intéressants mais est difficile à employer. Les pulvérisations au pyrèthre ne sont à considérer que comme un palliatif. L'imprégnation de sacs par le D. D. T. est proposée mais n'a pas encore été expérimentée.

HILL (G. F.). — **Termites (*Isoptera*) from the Australian region** (Les termites de la zone australienne). Melbourne, 1942, *H. E. Daw Government Printer*, 480 p., 383 fig., 24 pl.

L'A. passe en revue tous les termites connus en Australie et dans les îles voisines. Pour chaque espèce il étudie la morphologie externe des adultes, des sol-

dats : il donne la distribution et une courte notice bibliographique.

Vingt-quatre planches de photographies montrent les divers types de termitières suivant les espèces.

GRAHAM (E. H.). — **Legumes for erosion control and wildlife** (Les Légumineuses dans la lutte contre l'érosion et la faune), 1941. *U. S. Dept. Agric.*, 153 p., 29 pl.

Cette brochure est écrite pour indiquer aux cultivateurs américains les plantes de la famille des Légumineuses susceptibles d'être utilisées dans la lutte contre l'érosion. Elle intéresse surtout les pays situés dans la partie chaude de la zone tempérée.

Une introduction de vingt pages donne les avantages des plantes de la famille des Légumineuses, on insiste particulièrement sur la fixation de l'azote gazeux, leur utilisation comme aliment par les oiseaux et les mammifères.

Une étude est faite des quatre cents espèces, classées dans l'ordre alphabétique, susceptibles d'être utilisées, avec la correspondance des noms vernaculaires. Pour la plupart est donné un dessin de la feuille, des fleurs ou des fruits.

Une abondante bibliographie.

QUIDET (P.), — **Les parasites animaux du tabac en France**. Paris, 1947, Imprimerie Nationale, 129 p., 125 fig.

Ouvrage écrit pour le praticien, pour lui permettre de déterminer rapidement les animaux causant des dégâts dans ses plantations et d'entreprendre la lutte contre eux.

Dans le premier chapitre l'A. étudie les insectes en général, les décrit, indique comment ils se reproduisent et croissent et donne une classification des insectes.

Dans le deuxième chapitre sont passés en revue l'ensemble des moyens de lutte contre les insectes, en insistant plus particulièrement sur les insecticides par ingestion, les insecticides de contact, les insecticides gazeux, leur préparation. On signale, entre autre, l'emploi de poudre de tabac obtenue à partir de *Nicotiana rustica*, très riche en nicotine ; cet insecticide reviendrait très bon marché. L'A. étudie ensuite les mélanges possibles d'insecticides, les appareils de traitement.

Dans les chapitres suivants sont étudiés les uns après les autres les différents parasites — certains se rencontrent hors de France et même sous les climats tropicaux — qui attaquent le tabac. Des gravures reproduisant les insectes, des planches donnant le cycle évolutif des parasites permettent de reconnaître les insectes, de déterminer les meilleures époques de leur développement pour les combattre.

Dans un dernier chapitre sont étudiés les parasites des tabacs en magasin.

Livre simple, précis, pratique, aux données aisément utilisables, qui devrait se trouver dans la bibliothèque technique de tous ceux qui produisent ou traitent le tabac.

Rapport de l'I. N. E. A. C. pour les exercices 1944 et 1945. Bruxelles, 14, rue aux Laines, 1947, 80 fr. b., 190 p.

Compte rendu des essais poursuivis et des résultats obtenus dans les stations agricoles de l'Institut national pour l'étude agronomique du Congo belge. Cet ouvrage remarquable, concis sans cependant être un résumé, donne en une langue claire, accessible à tous les techniciens agricoles de langue française, une notion complète des méthodes de travail, des essais et des résultats pratiques réalisés par cet organisme. Il pourrait être pris comme modèle. Une analyse de ces résultats ne peut être faite. Cette publication doit être acquise par tous les centres de recherches et tous les organismes de vulgarisation travaillant dans les pays chauds.

II

EXTRAITS BIBLIOGRAPHIQUES

CHEVALIER (A.). — **La dispersion de certains arbres fruitiers sauvages par l'homme avant l'invention de l'agriculture**. *C. R. Acad. Sc.*, 28 juillet 1947.

Les jeunes pousses de certains arbres fruitiers des contrées tropicales, comme de diverses régions tempérées, ont été utilisées autrefois pour l'alimentation humaine. Jusqu'à il y a environ dix mille ans, les hommes ont vécu pour une grande part des produits végétaux prélevés sur la flore sauvage. La végétation primitive n'avait pas encore été dégradée par le feu et par les défrichements.

Vers 1891, EDOUARD HAHN formule l'opinion que c'est aux plantes que revient le rôle essentiel dans l'alimentation des hommes préhistoriques et même paléolithiques. La faim les forçait à étendre la dispersion des arbres, qui leur fournissaient alors leur principale subsistance.

Dès qu'il fut en possession du feu, l'homme put allumer en saison sèche des incendies de brousse et créer ainsi des places libres, où, sans faire de véritable agriculture (il n'avait pas encore d'outils pour remuer la terre), il pouvait néanmoins introduire les arbres, qui lui étaient les plus utiles et particulièrement ceux donnant des fruits ou des graines alimentaires. Ainsi ont dû prendre naissance dans la zone tempérée eurasiatique les forêts dites climatiques, où certaines essences donnant des glands, des fênes, des noisettes, des noix sont dominantes. Ainsi sont nées sans aucun doute les forêts de chênes, de hêtres, de noisetiers, constituées par une seule essence dominante. On sait que dans les forêts soustraites à l'action de l'homme, les essences sont toujours très intermélangées et aucune n'est dominante : c'est une mosaïque d'essences ligneuses entremêlées.

Sous l'action de l'homme se sont donc constituées des forêts plus homogènes, dès une très haute antiquité avant le premier glaciaire.

En Afrique tropicale il existe aussi de nombreuses espèces ligneuses qui ont été protégées par l'homme parce qu'elles fournissaient la base de l'alimentation avant l'invention de l'agriculture. Leur aire s'étend à la plupart des pays de savanes. Les plus remarquables sont sans doute les jujubiers. Cinq espèces de jujubiers, dont principalement *Ziziphus mauritiana* LAMK,

spontané au sud du Sahara, ont servi à préparer du pain à l'aide de leurs fruits séchés et broyés.

Les Africains ont répandu beaucoup d'autres arbres fruitiers qui se sont naturalisés dans presque toutes les savanes du Continent Noir et même au delà : *Tamarindus indica* L., *Adansonia digitata* L.

Ces arbres et arbustes ont partout l'apparence spontanée. Il est certain cependant que l'homme a contribué à les propager.

Cette sorte de protoculture fruitière est bien antérieure au Néolithique ; elle a même sans doute précédé le Paléolithique. Elle s'est poursuivie aussi bien en Afrique qu'en Europe, même après l'invention de l'agriculture, c'est elle qui a façonné nos forêts anciennes, qui, il y a de nombreux siècles, n'étaient déjà plus primitives. En Afrique, elle a subsisté encore plus longtemps, et il a fallu la magie et l'intervention des sorciers pour la faire disparaître : « planter un arbre fruitier était tabou ».

Cet interdit, qui remonte à un très lointain passé, avait peut-être pour but de permettre à la céréaliculture et à la culture des tubercules de s'étendre. Mais l'agriculture transhumante des Noirs, avec incendies périodiques des jachères, a eu des conséquences plus néfastes encore que la protoculture fruitière avec établissement de forêts productrices plus ou moins dirigées, phase qui a précédé celle des champs en jachères. C'est cette agriculture transhumante qui a ruiné toutes les terres d'Afrique, à l'exception de celles couvertes par la forêt dense. Il faut reconstituer maintenant la fertilité de ces terres africaines. La fruiticulture rationnelle, avec des variétés améliorées importées ou créées sur place, pourrait aider à refaire les sols en de nombreuses régions, de même que la reforestation, la lutte contre les feux de brousse, la mise en réserve des forêts.

PARKER (E. R.) et BATCHELOR (L. D.). — **Effects of fertilizers on orange yields** (Effets des matières fertilisantes sur la production des orangers). *Citrus Experiment station Riverside, California, Bul.* 673, 1942, 40 p.

Résultats de six essais de fertilisation sur des orangers. Dans chaque essai, les traitements étaient répétés sur des lots de 7 à 16 arbres, séparés par des rangées de bordure.

Les éléments déficients principaux dans ces essais furent l'azote et le zinc. La déficience en matières organiques fut aussi démontrée dans plusieurs sols. D'autres essais ont montré que le zinc donné aux agrumes au moyen de pulvérisations contenant cet élément est très profitable.

Les résultats prouvent qu'une production considérable est la réponse aux applications des engrais azotés. Des productions croissantes ont été obtenues avec des applications allant jusqu'à trois livres (1.360 g.) de N par arbre et par an ; mais l'augmentation la plus grande par unité de fertilisant est obtenue pour des doses plus faibles. L'application annuelle d'une livre de N (453 g.) par arbre ne réussit pas à maintenir le stock d'azote du sol, comme l'indique la croissance de la couverture vivante. Différentes matières organiques ou non se sont montrées également efficaces comme source d'azote. L'époque et la fréquence des applications de nitrate de chaux se sont montrées sans importance.

Une production croissante résulte aussi d'application de matières organiques sous forme d'engrais verts ou d'autres produits fertilisants organiques. Là, où on ne donne ni n'augmente la matière organique, la réaction des arbres au traitement au zinc est particulièrement nette. Les engrais verts semblent apporter toute la matière organique nécessaire. Quand le total de l'azote fourni était faible, une application de fumier au printemps, comme seul fertilisant, abaisse la production. Avec une proportion peu élevée d'engrais azotés, la pousse du couvert en hiver abaisse aussi la production des arbres ayant reçu du fumier. L'effet dépressif de la couverture vivante n'est pas observé, quand la proportion d'engrais azotés est élevée.

Ces résultats montrent que le rapport C/N des matières fertilisantes a de l'importance quand le stock de l'azote disponible dans le sol est faible et que des rapports extrêmement larges seront ordinairement évités par l'emploi de fumures organiques volumineuses avec des engrais azotés concentrés. Aucun effet n'a été observé de l'emploi de phosphate, potasse, plâtre, chaux et soufre.

Dans cinq autres essais, des résultats comparables ont été obtenus d'applications également comparables. Les phosphates, la potasse et le soufre n'ont aucun effet sur la production, ni, aussi loin qu'on ait poussé les observations, sur l'époque de maturité ou la qualité du fruit. L'époque d'application de l'azote minéral a été sans influence, également.

Dans deux essais, dans lesquels le couvert de sudan grass (*Sorghum sudanense*) poussa dans les lots un peu avant la maturité des oranges Washington Navel, le développement de la couleur orange fut accéléré mais la peau du fruit fut moins lisse que d'habitude. Cette pratique ne modifie pas le rapport matières solubles/acides du fruit ; en conséquence, cette pratique ne paraît pas recommandable au point de vue commercial.

Ces expériences montrent qu'il existe de nombreuses façons de fournir l'azote et les matières organiques aux agrumes.

Les matières suivantes se sont montrées des sources satisfaisantes d'azote : nitrate de soude, nitrate de chaux, sulfate d'ammoniaque, urée, sang desséché, farine de coton, et autres engrais organiques, comme les fumiers, la luzerne, la paille des céréales et les fanes des pois. Au cas, où le sol contient relativement peu d'azote, les matières fertilisantes organiques doivent être fournies en même temps que des engrais azotés minéraux, ceci est particulièrement vrai si les apports de matières organiques sont abondants, ou si ils sont effectués au printemps.

Les engrais verts donnent satisfaction comme source de matières organiques ; et, si ils peuvent se développer suffisamment, sont capables de fournir toute la matière organique nécessaire.

Ces essais montrent que, dans les sols où ils ont été effectués, l'époque d'application des engrais est sans importance, sauf dans le cas d'engrais organiques peu riches, qui entraînent une diminution de la production, quand ils sont donnés au printemps en forte quantité et comme seule source d'azote.

Rien ne prouve dans ces essais que les applications de phosphore et de potasse soient nécessaires. Les sols, sur lesquels croissent les agrumes en Californie, étaient au début relativement riches en ces deux éléments et les matières fertilisantes organiques contiennent de considérables quantités de phosphore et de potasse. La richesse en ces deux éléments a augmenté dans beaucoup de vergers ; souvent, dans les terres cultivées, ces deux éléments sont en plus grande quantité que dans les terres voisines comparables non cultivées.

L'utilisation des amendements : chaux, sulfate de chaux et soufre, bien qu'influant sur le pH de quelques sols, n'a pas causé une action sensible sur les orangers et leur récolte. De forte applications de soufre ont temporairement diminué la croissance de la couverture vivante.

III

BIBLIOGRAPHIE ANALYTIQUE

SOLS

Rapports avec les cultures

3-253
GIRAUD (E.). — **La stérilisation du terreau des couches à semis.** *La Potasse*, 1947 (sept.), p. 129-30.

Procédé mis au point par l'Institut des tabacs de Bergerac, consistant à utiliser la vapeur produite par la terre imbibée d'eau chauffée sur un feu ordinaire. On détruit ainsi les germes des maladies, les insectes à toutes les phases de leur développement, les semences de mauvaises herbes.

Sur une tôle ordinaiée, par exemple une tôle ondulée, chauffée à feu nu suivant presque toute sa surface, on dispose une couche de terreau de 10 cm. d'épaisseur, qu'on arrose abondamment en évitant tout ruissellement. Quand la vapeur se dégage nettement, on recoupe le terreau à la pelle deux ou trois fois durant environ un quart d'heure.

Il est recommandé de manipuler ce terreau stérilisé avec des outils (pelle, brouette, châssis) stérilisés eux aussi par le feu.

Sur une couche de germination destinée au tabac, l'épaisseur de terreau stérilisé doit être de 10 cm.

On devra veiller aux arrosages, le terreau stérilisé séchant rapidement.

Cette stérilisation détruit non seulement les germes des maladies, les insectes, les semences de mauvaises herbes, mais encore les protozoaires, qui attaquent les bactéries fixatrices d'azote. Après la stérilisation, le terreau se réensemence en bactéries, qui se développent et enrichissent le sol en azote.

A l'Institut des tabacs, les plants se développant dans les couches de germination avec terreau stérilisé ont deux à trois semaines d'avance sur ceux poussant dans celles à terreau non stérilisé.

Pédologie et Cartographie

3-254
HALAIS (P.). — **Données essentielles sur les sols de l'île Maurice.** *Rev. Agric. Maurice*, 1946 (sept.-oct.), p. 192-7, 1 carte.

Les sols agricoles de l'île Maurice proviennent de la décomposition de basaltes d'âges différents. Ces sols, formés sur place, diffèrent les uns des autres suivant les conditions de chaleur (ils s'étagent de la cote 0 à la cote 700) et d'humidité (les pluies qu'ils reçoivent sont d'autant plus fortes qu'ils sont plus élevés et plus exposés aux alizés du sud-est). En altitude, leur altération est argileuse, dans les zones moins élevées, où les cannes sont cultivées, elle est latéritique.

Au point de vue agricole, ces sols ont, sauf sur les terrains très accidentés, peu souffert de l'érosion, la culture de la canne à sucre étant effectuée suivant les courbes de niveau.

L'épierrage en est possible sur les sols provenant de la décomposition des basaltes anciens.

L'irrigation est utile, voire même indispensable. En tous ces sols, la culture intensive de la canne à sucre exige des engrais azotés. Les besoins en engrais phosphatés et en engrais potassiques sont moins prononcés.

Engrais et amendements

3-255
WALKER (R. K.) et STURGIS (M. B.). — **Fertilisers for sugarcane** (Eléments fertilisants pour la canne à sucre). *The sugar jour.*, 1947 (juillet), p. 17-18.

Essais effectués sur les sols de la Terrasse du Mississipi (Pléistocène). Auparavant, on considérait ces sols comme manquant, par rapport à la culture de la canne, uniquement d'azote. Puis on trouve qu'ils n'étaient bien pourvus, ni en azote, ni en phosphore, ni en potasse.

De 1942 à 1944, des essais comparatifs d'éléments fertilisants donnèrent une première approximation. En 1945 et 1946, les essais furent poursuivis. Ceux de 1946 indiquent que la formule généralement la mieux adaptée est la suivante :

N. : 60 livres (1 lb. = 0,454 kg.) ; P^2O^5 : 25 livres ; K^2O : 40 livres par acre (0,405 ha.).

L'accroissement de production de sucre a été de 1.802 livres par acre.

3-256
MATHIEU (M.). — **Le nitrate d'ammoniaque.** *Rev. des Ind. chim.*, 1947 (juillet-août).

Le nitrate d'ammoniaque est un engrais contenant 34 à 35 % d'azote sous forme nitrique et ammoniacale. C'est un produit très hygroscopique, presque déliquescent à l'air, ce qui oblige à l'emballer dans des sacs ou dans des fûts étanches.

On en fabrique en France environ 34.000 t., et on prévoit un accroissement de la production nationale pour parvenir à satisfaire la demande.

Pour l'utiliser comme engrais on le mélange avec des substances inertes. En France, on l'a mélangé avec du sulfate d'ammoniaque, aussi avec du chlorure de potassium naturel. On obtenait, dans ce dernier cas, le nitropotasse par double décomposition partielle.

Le meilleur résultat est obtenu par un séchage très poussé et un recouvrement de kieselguhr. On peut encore englober les cristaux d'une très légère pellicule d'huile, puis coller sur la pellicule d'huile 5 % de kieselguhr. Cette dernière méthode est employée par les industriels américains. L'isolement est peut-être satisfaisant, mais on peut critiquer *à priori* la méthode qui consiste à mettre intimement en contact sur une surface très grande, puisqu'il s'agit de grains très divisés, du nitrate d'ammoniaque excellent fournisseur d'oxygène et une matière organique combustible.

Des précautions sont à observer dans le maniement de cet engrais.

3-257
VERGNAUD (H.). — **Production accélérée de matière humique par emploi de doses réduites de sels ammoniacaux.** *Bull. Assoc. chim.*, Paris, 1946 (nov.-déc.), p. 365-73.

L'A. fait d'abord l'historique de la fabrication du fumier artificiel. Il indique ensuite divers modes de préparation de ce fumier. Il le compare au fumier naturel. Article résumant la question du fumier artificiel.

3-258
ROCHE (A.). — **Emploi direct en culture d'engrais azotés liquides ou gazeux.** *Bull. Engrais*, 1948 (janv.), p. 317-20, 4 phot.

Aux U. S. A., on estime, qu'à la campagne dernière, 80.000 ha. ont reçu des applications d'ammoniaque anhydre, ce qui a nécessité l'usage d'au moins deux cents machines pour épandage. Ceci a été motivé par le manque d'engrais azotés sous d'autres formes et surtout par le bas prix de revient d'une telle fumure, dû au faible volume du produit à manipuler et à son coût à l'unité d'azote moins élevé que pour les engrais solides (l'ammoniaque anhydre contient 83,3 % de N).

Le gaz liquéfié est transporté dans des récipients éprouvés à 32 kg. de pression. L'application est faite par des machines spéciales, qui sont le plus souvent des cultivateurs lance-flammes transformés. L'appareillage consiste essentiellement en un réservoir à haute pression muni de vannes et en tuyaux amenant l'ammoniaque dans le sol à une profondeur de 10 à 15 cm. Devant le tuyau, un coutre fraie le chemin, derrière, un disque ferme le sillon.

L'ammoniaque anhydre est au moins aussi efficace que le nitrate d'ammoniaque et convient particulièrement bien aux jeunes cotonniers.

Avec le matériel décrit ci-dessus, un homme et un tracteur peuvent traiter 16 à 30 ha. par jour, soit une surface double de celle couverte habituellement.

Malheureusement, la méthode est limitée dans sa généralisation par la difficulté de résoudre le problème du stockage et de la distribution. En France, elle serait particulièrement intéressante, dans la période actuelle, par l'économie de charbon qu'elle permettrait de réaliser (il faut 1 t. de charbon pour transformer 1 t. d'ammoniaque anhydre en nitrate d'ammoniaque et 7,1 t. pour le transformer en nitrate de soude).

On expérimente également, aux U. S. A., l'emploi de solutions ammoniacales du commerce titrant 24,2 % de N et de mélanges d'eau, d'ammoniaque anhydre et de nitrate d'ammoniaque, normalement destinés à la préparation des engrais composés, titrant de 37 à 40 % de N. On doit contenir ces produits dans des récipients éprouvés à 3,5 kg.

BIOLOGIE DES PLANTES CULTIVÉES

Génétique et sélection

3-259
KRUG (C. A.) et CARVALLO (A.). — **A influencia do gen recessivo na sôbre a productividade do cafeiro *Coffea arabica* L.** (L'influence du gène récessif na touchant la productivité du caféier arabica). *Bragantia*, Campinas, 1946 (nov.), nº 11, p. 547-57, fig.

On compare la capacité de production de deux génotypes qui diffèrent seulement par un unique gène: Na Na (bourbon) et Na na (murta). Vingt plants de chacune des descendances de quatorze murta (Na na) furent utilisés pour cette comparaison après qu'on eut écarté tous les plants na na, qui sont rabougris et pratiquement improductifs ; chaque descendance comprenait dix plants Na Na et dix plants Na na. Les récoltes individuelles furent notées durant huit ans (1939 à 1946) ; il fut prouvé que le allele na, en plus de son influence bien connue sur la morphologie des feuilles, en a une autre remarquable sur la capacité de production des plants Na na, réduisant celle-ci, en moyenne, de 55,9 % en comparaison des plants Na Na.

Au surplus, les plants Na na sont plus sensibles, après la récolte, au die back des branches latérales, ce qui amène même la mort de quelques plants. Si on considère que la dimension et le poids des fruits de chaque variété (bourbon et murta) sont sensiblement les mêmes, on en conclut que le nombre inférieur des fruits du murta est cause de sa production inférieure. Comme ses fleurs sont normalement fertiles, le pollen étant produit en abondance, on suppose qu'un nombre inférieur des entre-nœuds ou un nombre inférieur de fleurs dans les inflorescences, ou même un nombre total inférieur de fleurs à chaque aisselle de feuille est responsable de la moindre production de la variété murta.

La conclusion de cette étude est qu'il faut arracher tous les pieds de caféier du type murta et les remplacer par des pieds du type bourbon.

Expérimentation agricole

3-260
FRANCO (C. M.) et INFERZATO (R.). — **O sistema radicular do cafeiro nos principais tipos de solo do Estado de Sâo Paulo** (Le système radiculaire des caféiers suivant les divers types de sols de Sâo-Paulo). *Bragantia*, 1946 (sept.), p. 443-78.

Une nouvelle méthode pour l'étude du système radiculaire du *Coffea arabica* L. est décrite. Cette méthode consiste à creuser une tranchée le long d'une rangée de quatre plants, à 15 cm. des troncs. Des mottes de terre de 30 cm² et d'une épaisseur variable, dépendant de la profondeur à laquelle elles ont été prélevées, sont enlevées aussi profondément que descendent les racines. Les trois premières mottes avaient 10 cm. d'épaisseur, les deux suivantes : 20 cm., les dernières (en nombre variable), 30 cm. d'épaisseur.

Les racines de chaque motte furent dégagées, séchées à l'air et pesées. Les nombres obtenus ont servi à dresser des plans donnant la distribution des racines.

Sur ces plans chaque point représente 0,1 g. de racines.

La méthode qui vient d'être décrite a servi à l'étude du système radiculaire du caféier dans quatre types différents de sols de l'Etat de Sao-Paulo au Brésil. On remarque que l'étude de la distribution des racines basée sur le poids seul peut conduire à des conclusions fausses, puisque les couches superficielles contiennent des racines non absorbantes lourdes, tandis que de nombreuses racines actives, légères par le poids, sont localisées dans les couches les plus profondes.

Une bien meilleure idée de la distribution des racines dans le sol est donnée en étendant sur une étoffe noire les racines trouvées dans chaque motte de terre à la place lui correspondant.

La meilleure distribution des racines fut rencontrée dans la terre « terra roxa misturada » dans la région de Campinas. Dans ce sol, les racines descendent à plus de 2,50 m. de profondeur et sont très bien distribuées dans le sol.

La plus mauvaise distribution des racines fut trouvée dans la terre « terra roxa legitima » dans la région de Ribeirao Preto. Dans cette terre les racines sont pour la plupart concentrées dans les couches superficielles.

Une étude du profil des sols, où poussaient ces arbres, donne une explication de la distribution du système radiculaire, telle qu'elle apparaît d'après la deuxième méthode.

MISE EN VALEUR ET MOYENS DE PRODUCTION

Travail du sol

3-261

GUYOT (H.). — **Emploi des explosifs en agriculture.** *Fruits d'Outre-Mer*, 1947 (août-sept.), p. 260.

On conseille de n'entreprendre les plantations d'arbres fruitiers qu'en terrain miné. Les avantages sont nombreux :

1° l'ameublissement du sol est effectué jusqu'à une profondeur de 1,50 m. à 2 m. et plus ;
2° le sous-sol voit accroître sa capacité d'absorption de l'eau, d'où augmentation du pourcentage des reprises à la plantation, et, en général, meilleure résistance aux sécheresses ;
3° destruction des parasites animaux et végétaux ;
4° drainage mieux assuré ;
5° les racines peuvent plus facilement s'étendre, d'où plus rapide et plus grand développement de l'arbre.

Sur le terrain, à l'emplacement de chaque futur arbre, on creuse, à la barre à mine ou à l'aide de la tarière rubanée, un trou de 60 cm. à 90 cm. de profondeur. La charge varie de 200 g. à 400 g., le bourrage doit être fait serré.

On laisse le sol au repos quelques jours ; puis on creuse comme de coutume le trou de plantation.

Matériel agricole

3-262

Annuaire de la machine agricole, tome II. Société d'Editions et Publications agricoles (S. E. P. A.), 3, rue Rabelais, Paris, VIII^e^.

Le tome II de l'*Annuaire de la machine agricole* est consacré aux machines de culture, de récolte et de battage. Le tome I, paru l'an dernier, avait été consacré aux tracteurs.

Agriculture spéciale

3-263

RAGUENAUD (E. P.). — **La culture du Maryland dans l'Ouest de Madagascar.** *Rev. intern. prod. col.*, 1947 (juin-juil.), p. 141.

La région ouest de Madagascar pourrait produire la totalité des tabacs Maryland nécessaires à la Métropole. Ces tabacs sont cultivés durant la saison sèche, de mars à octobre, sur les terrains alluvionnaires, légers, recouvrant des sous-sols pouvant par capillarité fournir l'eau nécessaire. La surface des terres cultivables en tabac serait de 50.000 ha.

Ces terrains ont un taux d'argile favorable de 7 à 8 %, avec un maximum de 18 %. Le pH est en général inférieur à 6.

La culture est effectuée par des colons européens ou des autochtones, avec des soins très variables suivant les cultivateurs.

La classification doit être très soignée pour permettre la constitution de lots très homogènes en vue de la fermentation. Les tabacs sont achetés par le Monopole, qui aurait intérêt à soutenir cette culture pour permettre à l'Ouest de Madagascar de produire tout le tabac de cette qualité nécessaire à la Métropole.

3-264

MARSH (T. D.). — **Manila hemp.** (Le chanvre de Manille, *Musa textilis*). Kuala Lumpur, *Malayan Agric. Journ.*, 1947 (juil.), p. 123-9.

L'A. étudie le comportement en Malaisie de trois variétés de *Musa textilis* introduites des Philippines : les variétés Tangongon, Bagulanon, Baguisanon. Il conclut que la fibre produite en Malaisie est de qualité comparable à celle produite aux Philippines.

3-265

MOHAMMED SA'AÏD. — **Ubi Kemili** (***Coleus tuberosus***). Kuala Lumpur, *Malayan Agric. Journ.*, 1947 (juil.), p. 130-2.

L'A. conseille le développement de la culture de cette plante.

3-266

BLONDEL (L.) — **Les variétés tardives d'oranges.** *La Voix des colons*, Alger.

L'A. conseille, comme variété tardive d'oranges, la variété *Valencia late*. Cette variété présente les qualités suivantes : longue et tardive conservation sur l'arbre, haute teneur en jus, facultés de transport, productivité régulière et abondante.

3-267

HARTDEY (C. W. S.). — **Experiments on the growing off season crops on padi land in province Wellesley** (Essais de cultures dérobées en rizières dans la province de Wellesley). Kuala-Lumpur, *Malayan, Agric. Journ.*, 1947 (juil.), p.114-29.

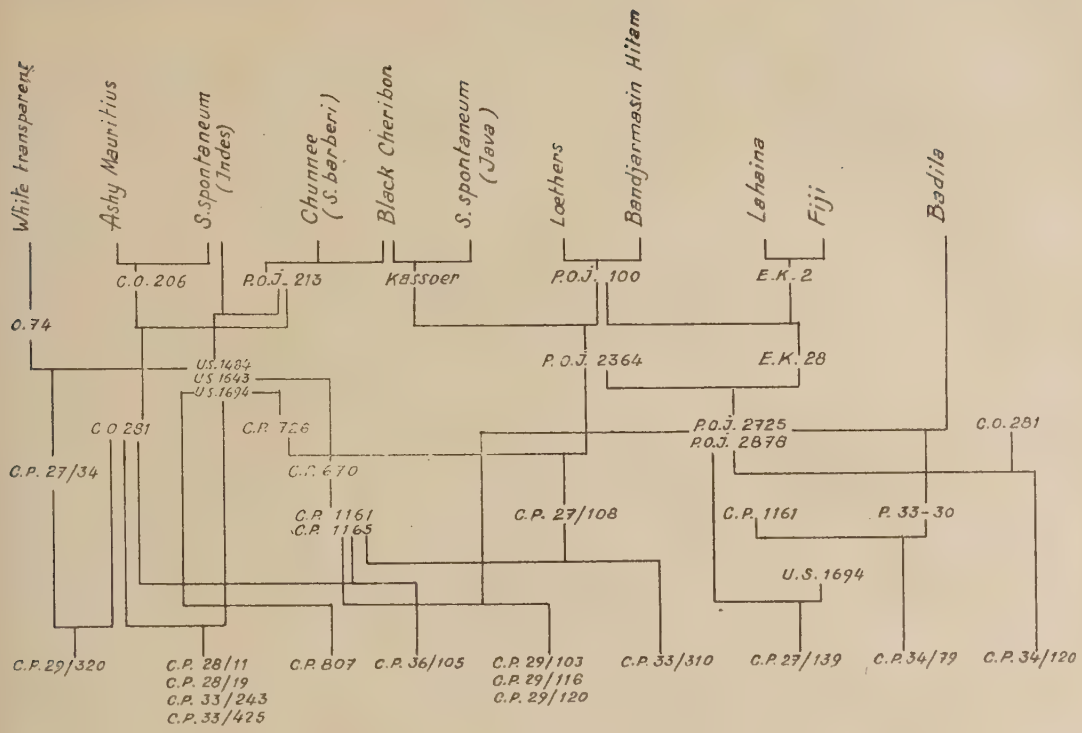
Plusieurs plantes furent essayées : l'arachide avec une application de chaux, la patate, l'aubergine, le *Vigna catjang* après un apport de fumier. On a constaté à la culture suivante du riz une augmentation de la production de paddy.

3-268

SARTORIS (G. B.). — **New kinds of sugarcane** (Nouvelles variétés de cannes à sucre). *The sugar journal*, 1947 (juil.), p. 8-10.

On s'est efforcé de créer des variétés productives adaptées aux conditions des diverses régions, où l'on cultive la canne, et susceptibles d'être récoltées à la machine sans rien perdre de la précision et de la qualité du travail à la main.

La plupart des cannes cultivées provenaient des variétés nobles à tiges fortes appartenant à *Saccharum officinarum*, bien qu'on use aussi des variétés à tiges minces de *S. sinense* et *S. barberi*. Beaucoup de nouvelles variétés furent créées par hybridation. La plupart des premières hybridations furent obtenues avec des variétés nobles, mais on reconnut bientôt qu'elles



ne pouvaient être résistantes aux maladies et augmenter la production. Les hybrideurs croisèrent alors des variétés de *S. officinarum* avec la canne sauvage largement répandue (*S. spontaneum*) et avec les variétés de la zone tempérée de *S. barberi*. On a ainsi obtenu des variétés toutes productrices et résistant aux maladies.

Le croisement entre les variétés de la zone tempérée (Chunnee), *Saccharum spontaneum* de l'Inde et les variétés tropicales a permis de créer des variétés adaptées aux conditions du climat tempéré des Etats Unis. Ces hybrides triples y ont remplacé les cannes nobles. Ces cannes sont dites C. P. Elles ont été obtenues depuis 1930.

Non seulement en comparaison des cannes nobles, la production de cannes a été augmentée, mais encore la production de sucre par tonne de cannes.

Depuis 1941, de nouvelles variétés créées sont spécialement adaptées aux nouveaux procédés de récolte mécanique.

C. P. 29/320, C. P. 29/120, etc... C. P. 34/120, C. P. 36/13 hautement résistante à l'inversion du saccharose : hybride de P. O. J. 2725 × sorgho à sucre.

3-269
HÉDIN (L.). — **L'exploitation intensive des prairies.** *Bull. engrais*, 1948 (jv.), p. 311-4.

Le rendement le plus élevé en unités fourragères et en protéine digestible est obtenu lorsqu'on fait paturer l'herbe jeune.

En 1916, à Hohenheim, le Dr WAMBOLD s'efforça de réaliser le pâturage intensif sur des parcelles de petites dimensions en apportant, outre une forte fumure de base phospho-potassique, au moins 120 kg. d'azote par hectare et par an. Il fournissait une partie de l'azote en février sous la forme d'engrais ammoniacaux et le reste en trois applications (mai, juin, juillet). Les parcelles étaient soumises à un pâturage intermittent avec des périodes de repos de trois ou quatre semaines. Les vaches laitières accédaient les premières au pâturage, les animaux de moindre rendement venant ensuite.

La méthode WAMBOLD a donné d'excellents résultats en Angleterre et en Belgique, mais elle ne se justifie que là, où la pluviosité annuelle dépasse 750 mm. et est bien répartie, le manque d'eau pouvant constituer ailleurs un facteur limitatif à la pousse de l'herbe.

Pour éviter le développement de places libres sans gazon, il est bon de faire entrer dans la rotation une période de fauche.

L'A. signale d'autres modes de pâturage intensif : entre autres, le pâturage au piquet de la Normandie.

L'article se termine sur quelques considérations relatives aux modalités d'emploi des engrais. Pour les engrais phosphatés : le super doit être réservé aux régions sèches et aux sols calcaires, les scories conviennent aux sols lourds et humides, enfin les phosphates naturels minéraux sont efficaces dans les régions de forte pluviosité et dans les sols plutôt acides. Les engrais potassiques paraissent nécessaires dans les sols légers. Le sulfate d'ammoniaque, outre l'azote, apporte du soufre. Sous la forme nitrique, l'azote permet une action conservatrice sur la composition floristique.

DÉFENSE DES CULTURES

Méthodes et techniques

3-270
DE BACH and Harry S. SMITH. — **Effects of para-**

site population density on rate of change of host and parasite populations (Effets de la densité de population d'un parasite sur le taux de variation des populations de l'hôte et des parasites). *Ecology*, vol. 28, n° 3, 1947 (juil.), p. 290-8.

Les AA. rappelient des observations antérieures montrant que, tous les facteurs physiques extérieurs étant maintenus constants, l'intervention d'un complexe hôte-parasite occasionne des oscillations des populations de l'hôte sur le taux de variation des parasites.

Dans certaines limites, l'accroissement de population du parasite est d'autant plus grande que l'intensité de population de l'hôte est plus grande, bien que la rapidité d'accroissement de la population du parasite décroisse avec l'augmentation de densité de l'hôte.

Les nouvelles observations montrent que plus la densité du parasite en relation avec l'hôte augmente, plus l'accroissement total de la population du parasite s'accroît jusqu'à un certain point. Mais comme la vitesse d'accroissement du parasite décroît avec l'accroissement de sa densité, un point est atteint, où la population doit décroître à la génération suivante. Ceci est la conséquence des compétitions dans la recherche de l'hôte, qui occasionne une diminution de fécondité du parasite.

De plus, le superparasitisme s'accroît avec l'augmentation de densité du parasite, si bien qu'il existe un point optimum dans la relation entre le nombre de parasites et celui de l'hôte. Un accroissement du parasite au delà de ce point a pour résultat une diminution dans sa progéniture.

Les deux facteurs : densité de population de l'hôte et densité de population du parasite, considérés ensemble, suffisent à expliquer les oscillations de population autour d'une position d'équilibre obtenue au cours de générations successives.

3-271

COHEN (M.). — **Experimenths with D. D. T. smokes** (Expériences avec des fumées au D. D. T.). *Ann. appl. biol.*, London, 1946, 33, n° 1, p. 125-6.

Des papiers sont imprégnés de D. D. T. (plongés dans une solution de D. D. T. dans l'acétone ou le benzène), séchés, plongés dans une solution de nitrate de potassium, séchés à nouveau et brûlés. L'épaisse fumée obtenue après évaporation donne un résidu cristallin ayant même point de fusion que le D. D. T. Divers insectes exposés aux fumées ont été tués plus ou moins rapidement. Les dépôts conservent leur efficacité assez longtemps.

3-272

STANLEY E. FLANDERS. — **Elements of host discovery exemplified by parasitic Hymenoptera** (Eléments de la découverte des hôtes, exemple pris chez les Hyménoptères). *Ecology*, vol. 28, n° 3, p. 299-309.

L'importance économique d'un parasite est en relation avec ses facilités à assurer sa reproduction. D'une manière générale, l'habileté d'un parasite à découvrir ses hôtes est d'autant plus grande que sa fécondité est plus faible. L'A. analyse les différents facteurs qui déterminent chez l'Hyménoptère parasite la possibilité de reproduction et il en donne la liste suivante :

1° le pouvoir de locomotion de la femelle qui est plus ou moins grande que celle de l'hôte ; la vitesse de l'oviposition est en relation avec le pouvoir de locomotion ;

2° le pouvoir de survivance, qui dépend de l'âge que peut atteindre normalement la femelle et de son habileté à trouver sa nourriture et éviter la mort ;

3° le pouvoir d'utilisation de la tarière ;

4° le pouvoir de choisir les emplacements convenables pour la ponte sans perte de temps, et de régler la répartition des œufs ;

5° le pouvoir de produire, dans certaines limites, plus de mâles que de femelles ;

6° le pouvoir de développement mesuré par le nombre de ses générations par rapport à celles de l'hôte ;

7° le pouvoir d'occupation des habitats de l'hôte en rapport avec des facteurs comme les odeurs, le mouvement de l'air, la lumière, la température, l'humidité.

3-273

KRISHNAMURTI. — **Some simple means of keeping food grains in storage free from insect infestation and damage** (Moyens simples de conserver des grains en magasin à l'abri de l'invasion par les insectes). *Mysore agric. J.*, Bangalore, 1943, vol. 22, n° 2, p. 40-5, (d'après *Rev. of appl. ent.*).

Dans le Mysore, les grains sont attaqués par de nombreux insectes dont les plus communs sont : *Corcyra cephalonica* STAINT., *Calandra oryzae* L. dans le riz, *Sitotroga cerealella* OL. dans le paddy, *Rhizopertha dominica* F., *Alphitobius* sp. dans l'éleusine, *Calandra oryzae*, *R. dominica*, *Trogoderma granarium* EVERTS, *S. cerealella* dans le froment, *C. oryzae*, *C. cephalonica* et *Tribolium* sp. dans le sorgho, et les bruches, notamment *B. chinensis* dans les Légumineuses.

Les grains indemnes, ne devant pas séjourner en magasin plus de six à huit semaines, peuvent être conservés dans des magasins propres en évitant les contacts avec le sol ou les parois, ou en laissant de larges espaces entre les rangées de sacs. Chaque soir, pulvériser, en fin brouillard, tout l'intérieur du magasin avec un extrait de pyrèthre au pétrole.

Les grains sévèrement infestés doivent être isolés et soumis aux vapeurs de pétrole durant quarante-huit heures (1/2 litre environ par mc.), puis aérés durant vingt-quatre à quarante-huit heures. Les grains, qui doivent être conservés longtemps, doivent être soigneusement séchés au soleil, emmagasinés dans des coffres, dont le col large est obstrué par une plaque de bois ou de métal, sur laquelle on étend une couche de sable. Des portes à glissière à la base des coffres permettent de retirer les grains.

3-274

ROBERT (L.), SHOTWELL. — **Evaluations of baits and baits ingredients used in grasshopper control** (Evaluation de la valeur des appâts utilisés pour la lutte contre les sauterelles). *Tech. Bull.*, n° 793, 1942 (mars), U. S. D. of Agriculture, Washington D. C.

La valeur des substances utilisées a été évaluée par plusieurs méthodes décrites par l'A. Celle qui est préférable combine l'utilisation de parcelles de terrain et de cages dans lesquelles les insectes sont introduits après avoir dévoré les appâts mis à leur disposition sur les parcelles. Les substances les plus communément employées sont : les mélasses, l'acétate d'amyle, les limons et le sel.

Dans les expériences, les mélasses de canne à sucre se sont montrées supérieures aux mélasses de betteraves, celles-ci n'ajoutant rien aux appâts. Il n'est pas évident que les premières même soient utiles. L'acétate d'amyle et les limons sont sans intérêt et le sel est plutôt répulsif qu'attractif. Les appâts fermentés sont moins attractifs que ceux qui ne le sont pas. Aucune des substances ne s'est montrée intéressante

comme attractif et leur addition augmente inutilement le coût des traitements.

Le son est supérieur à la sciure. On peut utiliser un mélange à parties égales des deux substances, la sciure étant moins coûteuse. On peut utiliser même une plus grande proportion de sciure dans les pays secs. Le son sec est aussi satisfaisant que le son humide lorsque le poison utilisé est le fluosilicate de baryum. La pulpe de betterave, moins efficace, peut être utilisée.

L'arséniate de sodium liquide, l'arsenic blanc et le vert de Paris sont également efficaces et supérieurs à l'arséniate de sodium sec. Le fluosilicate de sodium est un agent plus rapide et est moins dangereux pour l'homme et les animaux domestiques, mais n'est pas supérieur aux arsenicaux. Le fluosilicate de baryum est en général moins efficace. Les quantités suivantes pour 100 livres de son sont recommandées (arsenic blanc 5 lb., arséniate de sodium liquide 4 lb., fluosilicate de sodium 4 lb. Le vert de Paris est trop coûteux.

Les appâts, dans lesquels l'huile minérale est utilisée au lieu de mélasse, ne sont pas moins efficaces, et, après dépôt sur le terrain, durant un à cinq jours, ils sont plus actifs. Les huiles brutes sont aussi efficaces que les huiles raffinées. La question n'est pas encore suffisamment au point pour que l'utilisation des huiles soit recommandée.

L'A. envisage, ensuite, les conditions dans lesquelles les appâts doivent être utilisés, époques d'épandage, préparation des appâts, méthodes d'épandage.

3-275

BERTHET (H.). — **De l'utilisation des propriétés antimycosiques et insecticides de l'essence de mirbane pour la conservation des chasses en pays équatoriaux**. *L'Entomologiste*, 1947, t. III, nº 2.

L'A. rappelle les propriétés de l'essence de mirbane ou nitrobenzène et attire l'attention sur l'intérêt du produit pour la conservation des récoltes d'insectes en pays chauds et humides. Il suffit de placer un très petit morceau d'ouate hydrophile légèrement imbibé de liquide dans un coin de chaque papillote ainsi que dans les caissettes d'expédition pour assurer la protection des échantillons contre les moisissures.

3-276

DETHIER (V. G.). — **The transport of insects in aircraft** (Le transport des insectes par les aéroplanes). *J. econ. Ent.*, Menestra, Wis. 1945, vol. 38, nº 5, p. 528-31 (D'après *Rev. of appl. ent.*).

Des recherches ont été effectuées en Afrique centrale afin de mesurer le danger offert par les avions pour le transport des insectes. Avant l'atterrissage, l'intérieur des avions a été soumis à une pulvérisation d'insecticides, les insectes pris ensuite sont morts ou mourants. Plus de 2.000 espèces ont été recueillies, la plus grande partie, 88,5 %, appartenait à l'ordre des Diptères. Il a été trouvé que le danger du transport des insectes par avions pouvait être très diminué par le contrôle sanitaire à l'arrivée et par l'utilisation, pour le garage des appareils, de zones éloignées de la brousse, des champs et des étendues couvertes d'eau. Le contrôle peut se limiter au fuselage et l'usage des bombes à aérosols a donné des résultats satisfaisants.

3-277

ALVAREZ APARICIO (J.). — **Absocion de gases desinfectantes por los granos de cacao** (Absorption de gaz insecticides par les fèves de cacao). *Publ. Direct. Afric. Territ. esp. Golfo Guinea*, nº 7, Madrid. *Boll.*, nº 1, 1943, p. 61-75 (D'après *Rev. of appl. ent.*).

L'A. relate des expériences instituées pour détruire dans les fèves de cacao stockées depuis longtemps les insectes nuisibles, surtout *Ephestia cautella* WLK. et *Araecerus fasciculatus* DEG. Les gaz étudiés sont le sulfure de carbone, le gaz cyanhydrique et l'anhydride sulfureux.

La conclusion générale est qu'après ventilation aucune quantité dangereuse ne persiste et que toute trace est supprimée à la torréfaction. La fumigation n'a pas d'influence sur la qualité du produit.

Il conseille d'opérer dans des chambres métalliques ou peintes avec une peinture à l'huile ou cellulosique. Ces matières absorbant un minimum de gaz.

Le sulfure de carbone peut être mélangé à 20 % de tétrachlorure de carbone pour réduire l'inflammabilité. Le traitement n'est pas efficace contre les œufs et doit être répété.

3-278

STANLEY (J.), CARPENTER. — **Control of stored food insects with benzene hexachloride** (Contrôle des insectes nuisibles aux produits en magasin par l'hexachlorure de benzène). *J. econ. ent.*, 1947, vol. 40, nº 1, p. 136-7.

Des expériences ont été effectuées au moyen de boîtes en bois ayant subi une pulvérisation légère, une heure avant l'introduction des insectes (l'insecticide employé contient 10 % d'un produit de concentration 20 pour 1 d'hexachlorure de benzène et 5 % d'un extrait de pyrèthre dans le pétrole désodorisé). La pulvérisation comporte 0,15 % d'isomère gamma.

Toutes les principales espèces de coléoptères, à l'état de larves ou adultes, qui vivent dans les magasins, meurent rapidement (*Sitophilus oryzae* résiste plus longtemps que les autres). Quand l'hexachlorure est utilisé en fumée, son odeur persiste plus longtemps que l'orsqu'on l'utilise en pulvérisations, cependant le pain fabriqué avec des farines exposées n'en conserve aucun goût ni odeur. Son action ne semble pas gênante. Les expériences préliminaires indiquent qu'une pulvérisation peut être utilisée efficacement contre les insectes communs de produits stockés, cependant des tests de confirmation doivent encore être étudiés.

3-279

COOLEY (C. E. — **International air commerce and plant quarantine** (Trafic aérien international et quarantaine des plantes). *J. econ. ent.*, vol. 40, nº 1, p. 129-32.

Le développement des transports aériens multiplie les possibilités de transport des insectes nuisibles. Quoique les risques les plus graves concernent les possibilités de transport d'insectes vecteurs des maladies des hommes, il est à craindre aussi celui d'espèces nuisibles aux plantes cultivées.

Les insectes transportés avec les plantes hôtes sont ceux qui ont le plus de chances de s'établir à leur arrivée dans un pays nouveau ; ceux, qui sont transportés par hasard, n'ont que peu de chances d'échapper aux désinfections et de trouver au voisinage de l'aérodrome les conditions nécessaires à leur établissement.

Cependant, aux Etats-Unis, les services d'inspection ont intercepté un grand nombre d'espèces ainsi transportées, dont certaines très importantes.

La sauvegarde la plus efficace réside dans l'inspection à l'arrivée par un personnel spécialement entraîné. Un traitement insecticide doit être appliqué après l'envol et avant l'atterrissage à l'intérieur des avions. L'A. réclame une amélioration des procédés de désinfection au D. D. T., le traitement de la végétation au voisinage du point d'atterrissage et le maintien aux mêmes endroits de pièges. Il demande que les futures

conférences internationales prêtent au problème une grande attention, afin de coordonner les activités dans la lutte contre le danger du transport des insectes. La vitesse avec laquelle ces transports sont maintenant effectués exigent trois lignes de défense :

1° examen périodique des insectes nuisibles dans les contrées qui peuvent présenter des dangers comme pays importateurs ;

2° inspection et traitement dans les ports d'entrée ;

3° surveillance continuelle du voisinage de ces ports, afin de déterminer, dès le début, les espèces qui auraient pu échapper aux précédentes mesures de défense.

3-280

STAMMERS (F. M.), SAREL WHITFIELD (F. G.). — **The toxicity of D. D. T. to man and animals. A report on the work carried out at the Royal Naval School of tropical hygiène Colombo, and a review of the world litterature to January 1947** (La toxicité du D. D. T. pour l'homme et les animaux. Rapport sur les recherches poursuivies à l'école navale Royale d'hygiène tropicale et revue de la bibliographie mondiale jusqu'à janvier 1947). *Bull. ent. Res.*, 1947 (mai), vol. 38, Pt 1, p. 1-73.

La question du danger, que présente le D. D. T. pour l'homme au cours des manipulations qu'entraînent les traitements des plantes, des magasins ou des habitations n'est pas encore complètement élucidée. Dans le but de la résoudre, les AA. ont effectué des recherches très soigneuses sur une équipe de quinze hommes employés à la désinfection de navires. D'abord protégés par des vêtements spéciaux, ces hommes n'ont pas résisté à la gêne, que leur imposait ces vêtements dans un pays chaud et humide. Ils ont alors effectué leur travail complètement exposés au D. D. T.

Ils ont été soumis à toute une série d'examens médicaux qui n'ont révélé aucune action mauvaise sur leur état de santé. Une méthode pour la production d'une phase continue de D. D. T. en aérosol par le moyen d'une volatilisation électrique a été expérimentée. Les résultats n'en sont pas encore donnés mais la toxicité de ces aérosols sur l'organisme humain est déjà étudiée.

Les AA. condensent enfin sous forme de tableaux les effets du D. D. T. sur l'homme et diverses espèces animales signalées par divers auteurs, discutent l'ensemble de ces résultats et enfin concluent en citant les opinions les plus autorisées, lesquelles concordent avec leurs propres observations, quant à l'innocuité du D. D. T.

Il ne semble pas que le D. D. T. présente le moindre danger par lui-même, lorsqu'il est employé dans des conditions normales de concentration, mais les dangers peuvent provenir des solvants utilisés pour son application et des précautions sont à prendre. La possibilité d'effets cumulatifs par concentration du D. D. T. dans le lait et les tissus des moutons et du gros bétail demande de nouvelles observations.

Phytopathologie

3-281

MARTIN (E. B.). — **Diseases affecting the leaves, crown and stein of coconuts** (Maladies des feuilles, de la couronne et du stipe des cocotiers). *Trop. Agric.*, 1945, XXII, n° 4, p. 69-76.

Parmi les maladies affectant les jeunes feuilles, existent : la maladie dénommée « leaf bitten disease », qui peut être provoquée par des agents divers : *Thielaviopsis, Phytophtora* et la maladie de Sainte-Marie, caractérisée par des écoulements gommeux, qui peut être produite par *Phytophtora parasitica* et d'autres agents associés. Les maladies, affectant la totalité du feuillage et les vieilles feuilles, peuvent être dues à *Pestalozia palmarum, Diplodia* sp., *Sphaerella* sp., *Cytospora* sp. et *Phyllosticta* sp.

Des jaunissements ou chloroses ont généralement pour origine un manque de drainage ou une nutrition insuffisante.

Les maladies du stipe sont produites par *Thielaviopsis* (*Ceratostomella*) *paradoxa* et *Cystosporella* sp.

Une clé pour reconnaître ces maladies et vingt-cinq références bibliographiques complètent cet article.

3-282

MARTIN (E. B.). — **Coconut diseases in Jamaïca. « Bronze leaf wilt » and other diseases affecting the bud of coconuts** (Maladies des cocotiers à la Jamaïque. « Maladie de la feuille bronzée » et autres maladies du bourgeon). *Trop. Agric.*, 1945, XXII, p. 51-9, 1 carte, 2 fig.

A la Jamaïque, la culture du cocotier s'est beaucoup accrue depuis 1891 et les surfaces qu'elle occupe sont passées de 7.816 acres à 45.880 acres en 1932-33. Elle est surtout dominante le long de la côte orientale et nord orientale de l'île. Les maladies conduisant à une mort rapide du bourgeon de ce palmier sont le « bronze leaf wilt » (maladie de la feuille bronzée), considérée comme physiologique, se traduisant par une coloration anormale du feuillage. Cette affection serait déterminée par de mauvaises conditions de sol empêchant la formation convenable d'un système radiculaire suffisant. Ce dernier serait alors incapable de suffire par son absorption à compenser l'évaporation du feuillage durant la saison sèche.

Une deuxième affection, la maladie du « bud rot » (pourriture du bourgeon), causée par le champignon *Phytophtora palmivora*, provoque aussi la mort des cocotiers ; le développement est en relation avec l'humidité et les ouragans. Enfin la foudre provoque toujours la mort d'un certain nombre de sujets qui, par la suite, peuvent paraître attaqués par des saprophytes quelconques ou des insectes foreurs.

Entomologie

3-283

VEINMAN (C. J.), DEGKER (G. C.), BIGGER (J. H.). — **Insecticidal sprays and dusts for contral of grasshoppers** (Pulvérisations insecticides pour la lutte contre les acridiens). *Journ. of econ. entom.*, 1947 (fév.), vol. 40, n° 1, p. 91-7.

Les espèces intéressées sont presque entièrement représentées par *Melanoplus femur rubrum* DEG. et *M. differentialis* THO. Voici, d'après le sommaire établi par les AA., les résultats essentiels de leurs expériences.

L'hexachlorure de benzène (isomère gamma) et le chlordane sont très efficaces en pulvérisations et en poudrages ; le premier au taux voisin de 0,3 pound. par acre (1), tue pratiquement tous les Acridiens ; il agit très rapidement mais a peu ou pas d'effet résiduel.

Le chlordane donne un contrôle effectif à la dose de 8 onces par acre (2) au moins, mais les grands exemplaires de *M. differentialis* exigent une dose de près d'une livre par acre. Les poudrages sont moins

(1 0,3 kg. à l'hectare.
2) 0,5 kg. à l'hectare.

efficaces que les pulvérisations. Les solutions huileuses ont une action plus lente que les solutions aqueuses et elles brûlent le feuillage. La pluie ne supprime pas l'efficacité du chlordane lorsque la pulvérisation a été séchée.

Les deux insecticides précédents ne sont pas dangereux pour les plantes aux doses indiquées. Le D. D. T. n'a pas donné de résultats satisfaisants aux doses employées.

3-284

H. D. L. Corby. — ***Aphanus* (Hem. Lygaeidae) in stored ground-nuts** (*Aphanus sordidus* F. dans les stoks d'arachides). *Bull. ent. Res.*, 1947, V. 37, Pt 4, p. 609-17.

Aphanus sordidus F. (*A. littoralis* Dist.) a endommagé des graines d'arachide stockées en Nigéria. L'A. décrit l'infestation et trouve pour les graines sucées une diminution importante du poids et de la teneur en huile.

Les dommages ne s'étendent pas à une profondeur supérieure à 3 inches dans les tas. Une description détaillée et des figures sont données des différents stades larvaires. La durée du cycle au Nigéria est trouvée voisine de sept semaines dans les conditions d'observation. Aucune méthode de lutte n'a été expérimentée, l'A. conseille seulement la mise en sacs épais. Il mentionne l'éloignement de toutes végétations des lieux de stockage, l'usage de paille humide comme piège et la pulvérisation d'insecticides de contact.

3-285

M. A. Couturier, Mme M. Barraud, M. F. Ramadier. — **Destruction des courtilières (*Gryllotalpa grillotalpa* L.) à l'aide de l'hexachlorocyclohexane.** *C. R. Ac. Agric. France*, 1947, nº 2.

Les AA. ont expérimenté contre la courtilière divers insecticides utilisés en appâts empoisonnés. Les appâts étaient à base de son imprégné de son poids d'eau. Le phosphure de zinc et le fluosilicate de baryum à la dose de 5 % en poids de son gorgé d'eau ont été utilisés comme produits étalons. Le premier a une toxicité élevée mais le fluosilicate donne, avec les courtilières, des résultats très irréguliers. Les essais amènent les AA. à préconiser l'emploi d'hexachlorocyclohexane à la dose de 2,5 % qui a donné les résultats les plus intéressants.

3-286

R. Ducasr. — **Le D. D. T. et la lutte contre les termites.** *C. R. Ac. Agric. de France*, 1947, nº 5.

Au Soudan français, les arbres fruitiers peuvent être détériorés par des termites, qui circulent le long des troncs à l'abri de galeries couvertes de terres. L'A. a constaté qu'après avoir gratté les galeries, les arbres étaient protégés par le poudrage de la base du tronc avec du D. D. T. à une dose voisine de quatre grammes par arbre. Ces premières observations l'ont amené à essayer de protéger les habitations, en injectant, à la seringue, dans les trous de sortie des termites, une solution de D. D. T. à 5 % dans le pétrole. Les résultats semblent satisfaisants.

En outre, des pièces de bois trempées dans la même solution ont été enfoncées dans le sol et ont été protégées. Il reste à établir les doses minima à employer et à connaître la durée de protection pour les divers traitements.

3-287

Paulian (R.). — **Les *Metamasius*, charançons du bananier dans l'Empire français.** *Fruits d'Outre-Mer*, 1947, vol. 2, nº 3, p. 68-72.

Plusieurs espèces de *Metamasius* attaquent les bananiers aux Antilles et en Afrique noire. Ce sont de dangereux vecteurs de maladies cryptogamiques.

L'A. décrit le cycle évolutif de ces charançons. Ce cycle est très court : œuf : quatre jours ; larve : sept semaines ; nymphe : dix jours ; adulte : plusieurs semaines.

L'insecte attaque, de préférence, les monocotyédones. Il occasionne des dégâts sérieux aux cannes à sucre aux Antilles et en Guyane, attaque les cocotiers dans les mêmes régions (*M. hemipterus* et *M. sericeus*). Ses attaques semblent presque toujours succéder à celles d'autres insectes. Dans le bananier, la larve creuse sa galerie dans les tiges et s'y nymphose. La croissance de la plante se réduit et les fruits ne se forment pas.

Peu d'ennemis naturels des *Metamasius* sont connus. Les méthodes de lutte comprennent le ramassage des adultes et, recommandées par Ritchie, des pulvérisations d'arséniate de plomb mélangé à la bouillie bordelaise (1 kg. arséniate pour 175 litres de bouillie).

L'A. donne un tableau des *Metamasius* des colonies françaises (quatre espèces). Il décrit la larve et la nymphe de *M. sericeus*.

M. hemipterus et *M. sericeus* sont représentés.

3-288

Risbec (J.). — **Au sujet de borers du riz, inconnus au Soudan français. Diopsidae (Diptères) et Baetidae (Ephéméroptères).** *C. R. Ac. Sc.*, 1947, t. 224, 5 mai.

La biologie des Diopsidae est jusqu'ici complètement inconnue. L'A. a observé que *Diopsis affinis* Ad. a des larves qui vivent dans l'axe des tiges de riz et occasionnent la perte de l'épi. Dans l'axe des tiges de la plante on trouve aussi des larves d'un Ephéméroptère. La présence de cette dernière larve n'arrête pas la formation de l'épi, mais les grains ne peuvent se former.

3-289

Cowland (J. W.). — **The cotton jassid (*Empoasca libyca* Berg.) in the anglo-egyptian Sudan and experiments on its control** (La Jassidae du coton dans le Soudan anglo-égyptien et expériences pour son contrôle). *Bull. ent. Res.*, 1947 (mai), V, 38. Pl. 1, p. 99-115.

Empoasca lybica, qui a été précédemment déterminé à tort comme *E. fascialis* Jac., est actuellement l'un des insectes les plus nuisibles au cotonnier dans la zone d'inondation de la Gezira, bien qu'il ait été prouvé qu'il ne soit pas vecteur de la maladie à virus du « leaf curl ».

L'A. indique la distribution des *Empoasca* et leurs plantes hôtes au Soudan et décrit les dommages causés par *E. lybica* ainsi que son cycle évolutif. Des essais de lutte ont porté sur l'emploi de bouillie bordelaise. Les plants, sur lesquels des pulvérisations ont été effectuées, montrent un accroissement appréciable du nombre de capsules et une augmentation de 11 % pour le poids des graines récoltées dans les capsules. Cependant la bouillie bordelaise présentant un certain nombre d'inconvénients, un insecticide plus pratique doit être recherché.

La recherche de variétés résistantes de sakel n'a donné aucun résultat.

3-290

Waloff (Z.). — **Seasonal breeding and migrations of the desert locust (*Schistocerca gregaria* Forskal) in Eastern Africa** (Multiplica-

tion saisonnière et migrations de *Schistocerca gregaria* en Afrique orientale). *Anti Locust. Memoir* 1, 1946, British Museum.

L'A. recherche les conclusions générales à tirer de tous les renseignements obtenus par les services de signalisation et les services météorologiques de l'Est africain pour la connaissance et la prévision des migrations de la sauterelle du désert.

La caractéristique essentielle du comportement des essaims est la mobilité, qui reste plus ou moins continue durant toute l'existence des adultes. Aucune direction particulière des vols n'a pu être découverte ; en général, seul le vent exerce une influence. En l'absence de pluie, les vols, qui ne sont pas prêts à pondre, sont très actifs lorsque la température moyenne maxima mensuelle est égale ou supérieure à 28°. Cette activité est réduite lorsque cette température n'excède pas 20 à 22°. Elle est également réduite à température plus élevée pendant la ponte.

La distribution des essaims est aussi conditionnée par les vents et la température. La ponte dépend, entre autres facteurs, des conditions favorables en ce qui concerne les chutes de pluie. A cause de cela et de la mobilité des essaims, la localisation des aires de ponte n'est pas constante mais suit les variations saisonnières de la répartition des pluies. Rien ne montre que les migrations soient influencées par une recherche de conditions favorables de ponte.

La régularité de la distribution saisonnière des *Schistocerca* n'est pas due aux cycles de ponte ou de migration inhérents à l'espèce, mais aux réactions physiologiques de l'insecte vis-à-vis des facteurs climatiques qui varient d'une saison à l'autre suivant un mode régulier.

3-291

Cannon (R. C.). — **Investigations in the control of the tobacco leaf miner, *Gnorimoschema operculella* Zell. (Lepid. Gelechiidae) with D. D. T. and « Gammexane »** (Recherches sur le contrôle de la chenille mineuse des feuilles de tabac). *Queensland Journ. of Agric. Sc.*, 1946, vol. 3, nº 2, p. 96-102.

Un contrôle effectif est obtenu avec 0,1 et 0,2 % de D. D. T. en pulvérisation ou avec 1 et 2 % de D. D. T. en poudrage, les traitements étant effectués immédiatement après le repiquage et se succédant ensuite à intervalles de quinze jours jusqu'à cinq applications au total. Un total de trois traitements aux mêmes intervalles assure déjà un haut degré de protection.

Le gammexane à haute concentration est inférieur au D. D. T., même à faible concentration de ce dernier produit ; de plus, son action sur les plants est très néfaste : arrêt de croissance des pousses terminales, développement de rejets donnant une allure de rosette, production de feuilles mal formées et réduites, épaississement des feuilles.

Le D. D. T. n'occasionne aucun dommage à la végétation.

3-292

Jones (B. M.). — **An experiment with D. D. T. against pests of stored products** (Une expérience avec le D. D. T. contre les insectes nuisibles aux produits stockés). *Bull. ent. Res.*, 1947, 38, 2, p. 347-52.

L'A., constatant une importante activité nocturne des insectes, qui tendent à pénétrer à l'intérieur des sacs contenant des produits stockés, envisage la protection de ceux-ci en recouvrant le sac d'un produit au D. D. T. suffisamment adhésif. Il obtient un résultat satisfaisant en employant la préparation suivante :

Emulsion concentrée à 30 % de D. D. T.	20 parties
Gomme arabique à 16 % d'eau.....	25 —
Eau	75

La formule d'émulsion concentrée est la suivante :

	En %
D. D. T. (60,5 % isomère actif)	30
Solvant naphta	40
Caséine	1,45
Phénol	0,64
Agral. W. E. M.	0,5
Potasse caustique	0,22
Eau	26,8
Alcool	0,38

(Cette émulsion est désignée sous le nom « Mayonnaise Cream, type Code nº T. T. 521.)

Aucune pénétration de D. D. T. n'est observée au travers des sacs traités, ce qui exclut le danger de contamination. Un dépôt à la concentration de 50 mg. de D. D. T. par pied carré reste toxique pour *Trilobium castaneum*, *Calandra oryzae*, *Rhizopertha dominica* et *Laemophlocus* sp. durant à peu près soixante jours.

3-293

Wilson (F.) et Mills (A. T.). — **Surface fumigation of insects infestations in bulk-wheat depots** (Fumigations en surface dans les magasins où le blé est conservé en vrac). *Council for scientific and industrial research*, Melbourne, 1946, 31 p.

L'insecte le plus fréquent est *Rhizopertha dominica*, *Latheticus oryzae* est souvent abondant, comparativement les autres insectes sont rares. Les attaques furent arrêtées par des traitements avec des poudres minérales et des arrosages localisés de la surface du blé par des fumigants. Plusieurs fumigants ont été essayés, on arrosait à l'aide d'arrosoirs la surface des tas de blé.

Le sulfure de carbone (CS^2) a permis d'obtenir à la dose de 16 fluid onces (454,4 cmc.) par yard carré (0,83613 mq.) la destruction complète des *Rhizopertha* et une limitation suffisante des autres espèces (à l'exception de *Laemophlocus minutus*). En couvrant durant vingt-quatre heures la surface du blé d'une bâche ou de papier bitumé on augmente la mortalité.

Un mélange, dans la proportion de trois pour un, de bichlorure d'éthylène ($C^2H^4Cl^2$) et de trichlorure d'éthylène (C^2HCl^3) entraîne la mort de tous les *Rhizopertha*, à quelque phase de leur évolution qu'ils se trouvent, à la dose de 45 fluid onces (1.278 cmc.) ; mais la mortalité des autres insectes n'est pas suffisante. Un mélange dans les mêmes proportions du même bichlorure d'éthylène et de tétrachlorure de carbone (CCl^4) provoque, à la même dose, la mort de la totalité des *Rhizopertha* et des *Latheticus*.

On se plaint toutefois de ce que ces mélanges à base de bichlorure d'éthylène donnent des résultats irréguliers dans la pratique des fumigations industrielles.

Le formiate d'éthyle entraîne une bonne destruction des *Rhizopertha* à la dose de 20 fluid onces (568 cmc.) et, si le blé est couvert, à la dose de 16 fluid onces. Ces doses sont toutefois insuffisantes pour provoquer la destruction des *Latheticus* et d'autres insectes habituels dans le blé conservé.

Le pullulement de ces insectes provoque une élévation localisée de la température du blé. Après l'arrosage, il se produit une chute extrêmement rapide de la température dans les couches superficielles du blé traité, plus ou moins marquée suivant la température

de l'air dans le magasin. L'amplitude et l'allure de cette chute varient donc énormément suivant le moment de l'année où l'on entreprend le traitement. En hiver, la température du blé tombe à un degré tel que les *Rhizopertha* ne peuvent plus se reproduire. En été, le blé perd de son humidité à un point suffisant pour prévenir le retour d'une nouvelle invasion d'insectes.

Plus profondément dans le blé, le refroidissement est plus lent ; mais, comme le blé conservé a tendance à diminuer son pourcentage d'humidité, les conditions de vie dans l'ensemble des tas de blé ne sont pas favorables à de nouvelles invasions.

Ce genre de traitement s'est révélé efficace ; toutefois de nouvelles invasions peuvent se produire. Elles proviennent généralement de ce que l'on sous-estime la grandeur de la zone envahie par les insectes : un blé froid pouvant recouvrir des couches attaquées.

3-294

Wilie (W. D.). — **Insects affecting sweet potatoes in the Everglades** (Insectes attaquant la patate douce dans les Everglades). *Proc. Florida St. Hort. Soc.*, 1946, p. 87-91.

La patate douce est plantée dans les Everglades pour être utilisée à la production d'amidon, la culture a pris une grande importance à la suite du développement de cette nouvelle industrie. *Cylas formicarius* Fab. est l'espèce la plus nuisible. L'A. en expose les caractéristiques et les dégâts ainsi que ses ennemis naturels. Un autre charançon, *Cryptorhyncus longus*, n'attaque que de vieilles tiges ou de très vieux tubercules. Les autres espèces signalées sont :
1° *Melanotis communis* Gyll., Elateridae, dont les larves perforent les patates ; 2° un puceron ; 3° *Herse cingulata* Fab., Sphingidae, dont la chenille détruit parfois une grande quantité de feuilles ; 4° *Prodenia eridiania* Cram. ; 5° des chrysomèles et 6° des Hémiptères. La plupart des insectes rencontrés sur les patates sont de peu d'importance économique et la plante présente une remarquable faculté de récupération après les attaques.

3-295

Wolfenbarger (D. O.) et Westgate (P. F.). — **Mealybug control studies on pinneapples** (Etudes sur la lutte contre les cochenilles des ananas). *Procedings, Florida St. Hort. Soc.*, 1946, p. 122-5.

Pseudococcus brevipes Ckll., en Floride, occasionne le wilt des ananas. Le contrôle de cette cochenille et des fourmis est considéré comme entraînant celui du wilt. Les émulsions d'huile et les poudres nicotinées sont utilisées déjà, mais les AA. envisagent la possibilité de se servir plus pratiquement et d'une manière moins coûteuse des insecticides nouveaux. Ils rappellent que les cochenilles et les fourmis peuvent infester les plantations bien avant que leur présence soit découverte et le wilt peut apparaître plus de trois mois après cette attaque, le virus se conserve très longtemps sans que les plants présentent les symptômes de la maladie.

Les fourmis transpprtent les cochenilles qui demeurent dans la terre. On peut se débarrasser de ces derniers sur le matériel de repiquage par fumigations de bromure de méthyle (1 lb. de bromure par 1.000 cub. f. (1) pendant deux heures, température 79-88°F).

Des expériences sont faites avec le D. D. T. et le 666 (HCCH), qui offrent des espoirs d'utilisation, mais les précisions pratiques concernant les dosages et modes d'emploi ne peuvent encore être donnés.

(1) 1 cubic foot = 0,02832 m³.

Phytopharmacie

3-296

Lhoste (J.). — **Le 1.068**. *L'Entomologiste*, 1947, tome III, n° 4, p. 185.

Nouvel insecticide dont la formule globale est $C^{10}H^6Cl^8$. Le 1.068 se présente sous l'aspect d'un liquide visqueux. Il est soluble dans les solvants organiques ordinaires et miscibles en toutes proportions avec les huiles. C'est un insecticide d'ingestion, de contact et émettant des vapeurs inodores toxiques.

Le pouvoir insecticide du 1.068 est, dans certains cas, encore plus grand que celui du D. D. T. L'absorption cuticulaire serait plus rapide qu'avec le D. D. T. et cette rapidité d'action serait due à l'état liquide de 1.068 : le produit formerait un film continu, les autres insecticides de synthèse forment un revêtement toxique discontinu.

Sur les animaux à sang chaud, il se révèle plus toxique que le D. D. T., il se rapprocherait à ce point de vue du gammexane.

Le 1.068 est un produit inodore, ce qui facilite ses applications agricoles.

TECHNOLOGIE, NORMALISATION ET CONDITIONNEMENT

Technologie agricole

3-297

Sainclivier (M.). — **Transformations subies par les matières ensilées.** *Le Sol*, 1947 (août), p. 187-91.

L'A. rappelle d'abord qu'un fourrage vert ensilé, avant que les cellules ne meurent, respire et produit des acides organiques. Ensuite, quand l'oxygène a disparu du silo, les cellules vivent en anaérobiose, elles produisent de l'alcool, des acides organiques, du CO^2 et une élévation de température en résulte.

Après la mort des cellules, les microorganismes entrent en action. Les fermentations qui se produisent alors sont très variables, suivant la température, l'aération, l'humidité. Ce n'est que petit à petit, si le silo a été convenablement rempli, que le processus sera à peu près homogène dans tout l'intérieur.

La fermentation alcoolique est produite par des levures existant sur les fourrages (levure mycélienne à cellules allongées formant des pseudomycélium, etc.). Ces levures sont très nombreuses sur les fourrages coupés au commencement de la floraison. Il se forme de l'alcool et quelques acides organiques qui vont agir comme antiseptiques.

La fermentation lactique est produite par divers ferments lactiques pouvant vivre en symbiose avec les levures précédentes ; elle est prépondérante sur la fermentation alcoolique. Ces ferments ont des optimum vers 35°-45°.

C'est grâce à l'acidité résultant de la fermentation lactique, que l'ensilage sera défendu contre les ferments butyriques et contre les putréfiants.

On conseille, pour que toutes les fermentations nécessaires à l'obtention d'un bon ensilage se produisent au mieux, de n'ensiler que des fourrages verts n'ayant subi ni dessiccation trop poussée, ni décomposition et coupés au début de la floraison. L'ensilage devra suivre immédiatement la coupe.

Il n'est pas utile d'ensiler rapidement ; il faut at-

tendre que le dernier apport bien tassé ait atteint la température désirée (35° à 50°) avant d'effectuer et de tasser une nouvelle couche de fourrage. On a intérêt, plutôt que d'obtenir un ensilage doux à haute température, à obtenir un ensilage acide en empêchant l'aération et en favorisant le développement des fermentations alcooliques et surtout lactiques.

L'ensilage à l'acide formique paraît donner une certaine garantie de réussite. Sa valeur alimentaire serait supérieure à celle du foin de même provenance.

GÉOGRAPHIE ÉCONOMIQUE TROPICALE

Plan de production et politique agronomique

3-298

Rapport annuel sur l'état de l'alimentation et de l'agriculture en 1946-1947, dans l'Union Française (France métropolitaine et Territoires d'outre mer) Paris, 1947, Imprimerie Nationale, 102 p.

Dans ce rapport on s'efforce de répondre aussi complètement que possible au questionnaire présenté par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.

Dans une première partie, consacrée à la France métropolitaine, est étudiée la situation actuelle en France : production des denrées agricoles, de l'élevage et des forêts, ainsi que le rationnement, la reconstruction des dommages dus à la guerre (destruction des bâtiments d'exploitation, usure et destruction du matériel, épuisement des sols) et le développement qu'en application du Plan Monnet doit prendre l'agriculture française.

Un annexe I reprend la question quant au blé, au seigle, aux céréales secondaires, et compare la situation actuelle avec celle qui existait avant la guerre.

Un annexe II donne les mêmes renseignements pour les corps gras animaux et végétaux.

Un annexe III traite des données sur l'état de nutrition de la population française pendant l'année 1946 et le premier trimestre 1947.

L'annexe IV donne une étude du Plan Monnet en ce qui concerne le plan d'équipement de l'agriculture.

Les annexes V, VI, VII et VIII étudient la situation en France de la pêche maritime, de la production piscicole en eaux douces, de la chasse et du reboisement.

L'annexe A traite successivement les mêmes questions pour l'Algérie, la Tunisie ensuite, et enfin le Maroc.

L'annexe B contient le rapport annuel pour la F.A.O. concernant nos territoires africains. On détaille les besoins pour le financement du plan de modernisation de l'agriculture.

L'annexe C donne la même série de renseignements sur la zone française d'occupation en Allemagne et en Autriche.

3-299

Carte de la végétation du monde à un millionième.

Dans une récente communication faite devant des membres de la Société Botanique de France, M. le Professeur Gaussen, de la Faculté des Sciences de Toulouse, a exposé les principes qui seront appliqués au fur et à mesure des possibilités de réalisation pour l'établissement d'une carte de la végétation du monde au 1/millionième. Dans les territoires d'Outre-mer, seule la feuille de Dakar est actuellement terminée, elle a été faite en collaboration avec M. Trochain.

A l'origine de la représentation de la végétation, il peut y avoir, soit une conception dynamique, qui envisage pour un même milieu une « série de végétation » allant du sol nu à la forêt, soit une conception statique qui indique les groupements végétaux caractéristiques de différents milieux à un même stade de végétation. Le cartographe a choisi la première conception qui se révèle pratiquement plus intéressante au point de vue économique puisqu'elle renseignera sur les possibilités de transformer une végétation donnée en une autre qui paraîtrait plus avantageuse.

M. le Professeur Gaussen a donné ensuite des détails très intéressants sur les moyens de représentation utilisés : fond coloré représentant un milieu biologique défini, avec signes conventionnels sur ce fond. Le fond blanc a été choisi pour tout ce qui est directement soumis à l'action de l'homme. Les facteurs écologiques (température, humidité, etc...) interviennent dans la teinte de fond, mais il n'en est tenu compte qu'en fonction de leur importance biologique pour la végétation afin de ne pas obtenir des teintes innombrables par superposition d'un trop grand nombre de couleurs. Il est évident que pour une plante, le vent à son minimum n'a pas les mêmes conséquences que l'eau à son minimum.

Ainsi conçue, l'œuvre cartographique de M. le Professeur Gaussen rendra d'éminents services en permettant aux agriculteurs et aux forestiers de rapprocher aisément des régions géographiquement éloignées, mais biologiquement identiques, qui apparaîtront ainsi sur un même fond coloré.

FORÊTS ET BOIS

Flore forestière. Dendrologie

3-300

Fanshawe (D. B.). — **Studies of the trees of british Guiana : Greenheart, *Ocotea Rodiae* Mez.** (Etudes sur les arbres de la Guyane anglaise, le greenheart). *Tropical Woods*, 1947, n° 92, p. 25-40.

La première étude sur les arbres de la Guyane anglaise publiée par l'A. portait sur le *Carapa guianensis* (crab vood) ; elle a paru en juin 1947 dans *Tropical Woods*, p. 30-40, n° 90. La monographie ci-dessus fournit des renseignements, classés sous les rubriques suivantes : noms vernaculaires, botanique et écologie, sylviculture, propriétés et utilisation du bois, succédanés commerciaux, produits secondaires et bibliographie.

Comme l'indique D. B. Fanshawe, on confond souvent, dans le commerce, le greenheart de Demerara, qui est la Lauracée précédente, avec le greenheart de Surinam (*Tabebuia serratifolia*), Bignoniacée au cœur vert, connue en Guyane française sous le nom d'ébène verte.

3-301

Desch (H. E.). — **The cedars** (Les Cèdres). *Wood*, London, 1948 (fév.), XIII, n° 2, p. 40-2, 8 photos.

Le véritable cèdre est un bois de résineux (*Cedrus Libani*). Le terme cedar a été donné en langue anglaise à un certain nombre d'autres résineux sur lesquels l'A. fournira des renseignements, dans un prochain article ; et à différents feuillus du type cèdre-acajou

souvent à bois odorant et relativement léger. D'après le même plan que pour les acajous et les tecks (cf. *Agr. Trop.*, III, 3-4, p. 220) sont passés en revue : le cèdre de l'Amérique Centrale (*Cedrala mexicana*), le toon (*Cedrela Toona*), le cèdre rouge de Bornéo (*Shorea* sp.), le cèdre blanc de Bornéo (*Parashorea malaanonan*), le cèdre de Ceylan (*Melia composita*), les cèdres du Nigéria (*Guarea Thompsonii* et *Gosseweilerodendron balsamiferum*), et le cèdre de région sèche (*Pseudocedrela Kotschyi*). La courte notice concernant chacune de ces huit essences est illustrée d'une section transversale de bois photographiée à faible grossissement.

Sylviculture. Protection des forêts

3-302

La production ligneuse des forêts mondiales. *Unasylva*, 1947, vol. I, nº 1, p. 31-40, 6 photos, 2 tabl.

On montre comment le déficit mondial de la production de bois d'œuvre peut être supprimé par une meilleure utilisation des produits et l'amélioration des méthodes de sylviculture.

Les statistiques de la Conférence de Copenhague révèlent que le prélèvement moyen annuel effectué par l'homme sur l'ensemble des forêts, dont il dispose, est de 0,4 mc. par ha.

Le taux de la production ligneuse moyenne à l'ha. indiqué par les différents pays du monde est très variable (de 0,35 mc. pour les forêts de l'Alaska à 6 mc. pour celles du Danemark). Mais en réalité les chiffres n'ont été établis avec soin et n'ont véritablement un sens que pour les pays, où des méthodes de sylviculture soigneusement contrôlées sont en honneur depuis longtemps et ce sont justement ces pays qui indiquent les chiffres les plus élevés.

La surface totale des forêts, qui représente 27,6 % de la surface des continents, englobe, d'une part, des terrains qui n'ont de forêt que le nom, d'autre part, des forêts dont la production n'est utilisée qu'en partie et à des intervalles peu favorables à l'obtention du produit maximum en raison des difficultés d'accès, d'où un écart entre la production totale et la production nette qui atteint 100 % pour les forêts inexploitées.

Les facteurs de sylviculture, qui paraissent de nature à améliorer la production, se rapportent à l'établissement de tables de production des peuplements, à l'intervention de la régénération artificielle comme complément de la régénération naturelle, à des recherches concernant : l'action des mycorhizes, la sélection et l'hybridation, etc...

Tous ces moyens peuvent se résumer en un seul : l'aménagement. Mais on entend distinguer, de l'aménagement au sens étroit du mot (qui consiste à proportionner l'intensité des coupes dans une forêt à sa production ligneuse et à régler la marche des coupes), l'aménagement au sens large qui a pour but la prise de possession complète de la forêt par l'homme et comporte quatre stades : la reconnaissance précise des massifs susceptibles de produire du bois et leur délimitation détaillée ; la protection des massifs forestiers contre leurs principaux ennemis et notamment contre le feu ; l'étude et la réalisation d'un réseau complet de moyens d'accès et de transport ; la recherche de débouchés économiques suffisants pour la totalité des produits de la forêt.

3-303

AUBRÉVILLE (A.). — **La mort des forêts de l'Afrique tropicale.** *Unasylva*, Washington, 1947, vol. 1, nº 1, p. 4-12, 3 photos.

L'A. fait un exposé magistral de l'ensemble des problèmes d'écologie et de géographie humaine que pose l'évolution des peuplements forestiers de l'Afrique tropicale.

Il étudie d'abord la régression de la forêt dense équatoriale, suggère l'ancienneté de ce phénomène, analyse ses causes (défrichements agricoles et feux) et marque son intensité actuelle. Il souligne, en particulier, que « dans une large frange autour de la forêt guinéo-équatoriale, dont l'épaisseur varie de quelques dizaines à deux ou trois centaines de kilomètres, le climat est le même qu'en forêt », ce qui constitue une anomalie frappante : « les formations végétales étant les effets du milieu et plus particulièrement des climats ».

L'A. étudie ensuite l'évolution des forêts sèches et des savanes boisées vers le désert sous l'action répétée des incendies. Il dissipe l'illusion, qui porterait à croire qu'un équilibre soit établi entre l'état présent de la végétation et les conditions créées par le passage annuel des feux. Il marque en particulier combien le naturaliste doit « s'étonner de cette communauté d'herbages et d'arbres qui est l'alliance de deux inconciliables, les herbages étouffant les semis et les jeunes plants, l'ombrage des arbres tuant les Graminées héliophiles ».

L'A. expose ensuite les conséquences graves de la disparition des forêts, d'abord quant à l'approvisionnement en bois aussi bien local que mondial, ensuite et surtout quant à l'habitabilité de l'Afrique.

Il fait un tableau saisissant de l'altération des régimes pluviométriques et de l'assèchement général des climats de l'Afrique intérieure.

Il montre, pour conclure, que l'œuvre de sauvetage de l'Afrique ne peut réussir que si elle est conçue comme une entreprise internationale et propose la création, dans le cadre des organismes internationaux, d'un bureau pour la défense des sols et des forêts de l'Afrique.

Technologie
Exploitation et Commerce des Bois

3-304

LECLAIR (W. J.). — **Le séchage du bois de construction.** *Timber of Canada* (Section française), 1947 (août), volume 7, nº 12.

L'A. donne des tableaux de marche du séchage artificiel pour quinze essences canadiennes.

La marche du séchage est fonction de l'essence et de l'équarrissage des bois, qui atteint parfois 10 × 30 cm.

Après avoir rappelé le rôle de la vapeur dans le séchage, les difficultés de l'opération sont exposées : on peut sécher sans grand danger du bois jusqu'à 20 % d'humidité, mais le risque est considérable si l'on veut atteindre 4 %. Des firmes modernes bien dirigées arrivent à réduire les pertes à 5 %. Mais avec du matériel ancien et un personnel peu compétent, les pertes au séchage atteignent facilement 20 %. Le coût du séchage est difficile à établir. On peut dire cependant que pour les bois tendres, le prix du séchage artificiel est à peu près le même que celui du séchage naturel ; quant au bois dur, on se demande encore si le séchage artificiel est aussi économique que le séchage à l'air.

Après séchage, des précautions sont à prendre pour le stockage et le transport des bois pour éviter qu'ils reprennent de l'humidité.

3-305

SIMMONS (Fred C.). — **How to choose, use, and sharpen a crosscut saw** (Comment choisir, utiliser et aiguiser une scie passe-partout). *Timber of Canada*, 1948, vol. 8, nº 5, p. 30-3 et 78-80.

L'A. signale qu'il existe divers types de dentures, mais les dentures les plus employées se réduisent à trois types :

pour le bois tendre : 4 dents coupantes, 1 racleuse ;

pour le bois dur : 2 dents coupantes, 1 racleuse.

Certaines scies n'ont que des dents coupantes et pas de racleuse.

Le rôle des diverses dents pendant le travail de sciage est expliqué.

La lame de la scie n'est d'ailleurs pas plane.

Afin de faciliter le passage de cette lame dans le bois, les fabricants amincissent légèrement le dos, qui a ainsi une épaisseur moindre que les dents.

La rectification d'une scie passe-partout est un art difficile. L'A. expose en détail quels sont les outils nécessaires (lame d'affûtage, appareil à aligner les dents, limes, marteaux, enclumes, jauges, etc...) et les opérations successives à faire subir à une lame de scie : alignement des dents, mise à longueur des dents racleuses, leur affûtage, leur écrasement, avoyage par torsion et affûtage des dents coupantes. Il montre l'importance de ces opérations dans la rapidité et la facilité de sciage, et les différences d'affûtage et d'avoyage à donner aux dents suivant la dureté des bois.

L'article se termine par l'indication de la façon de scier en mouvement large pour bien évacuer les sciures, et de transporter la scie.

3-306

CAMPREDON (J.). — **Images d'Amérique**. *Revue du Bois et de ses applications*, 1948, vol. III, nº 1, p. 3-10, 11 photos.

L'A. donne des renseignements très intéressants sur les grandes scieries, sur l'équipement mécanique des chantiers, sur diverses industries du bois (parquets, ébénisterie pour machines à coudre, fabrication de navettes pour métiers à tisser et de sabres de chasse, fabrication de sièges THONET, fabrique de meubles) et sur l'organisation du travail.

L'A. fait quelques mises au point, il signale notamment que « les grosses affaires ne sont pas les seules qui existent en Amérique » ; que « la grosse part de la production sort des milliers de petites scieries disséminées dans les régions forestières » et que « nous sommes loin de la concentration industrielle que certains se plaisent à imaginer ».

3-307

MILLETT (R. S.). — **Emballages pour l'exportation. Emballages maritimes**). *Timber of Canada*, 1947 (sept.), vol. 8, nº 1, p. 64-5, 142-4, 158-60.

L'A. décrit d'abord les risques auxquels sont exposés les objets exportés par bateaux au chargement et au déchargement, etc..., il montre l'importance d'un bon emballage. Le choix de cet emballage doit être fonction du poids de l'article à exporter, de ses dimensions, de sa valeur, de sa forme et des risques de voyage. Les renseignements permettent de choisir pour l'emballage entre le bois ou les panneaux de fibre, les autres types d'emballage étant très spécialisés.

Caisses en bois : elles sont classées en sept catégories suivant leur mode de construction, certaines convenant aux charges légères (30 kg.), d'autres aux charges lourdes (plus de 100 kg.).

Les bois américains sont classés en quatre groupes suivant leur dureté et leur fissilité ; mais il est bien difficile de définir les qualités que doivent présenter les bois de caisserie. Pendant la dernière guerre, les spécifications suivantes étaient exigées pour les bois utilisés à la fabrication de caisses de munitions : ne peut être utilisé que le bois sain, sans trace de pourriture, ni d'altération, sans nœuds percés ou non adhérents. Les nœuds ou groupes de nœuds s'étendant sur plus du tiers de la largeur de la planche ne peuvent être acceptés.

L'humidité du bois a une grande importance, les caisses construites en bois humide se sèchent et perdent de leur solidité, les joints s'ouvrent, les clous tiennent moins bien.

Le clouage des caisses est décrit avec détail, avec les fautes à éviter, les divers types de clous utilisés : clous lisses, clous barbelés, clous « ciment-coated » (enduits à chaud d'une couche de résine spéciale), les espacements de joints.

Enfin les autres modes d'assemblages sont signalés (agrafage, cerclage, etc...).

Caisses en panneaux de fibre : tendent à être de plus en plus utilisés, mais leurs spécifications ne sont pas encore bien définies.

Enfin, les essais de résistance des caisses et emballages sont décrits avec assez de détail, ainsi que les appareils de laboratoire.

Mais l'essai réel est toujours l'épreuve du transport par bateaux.

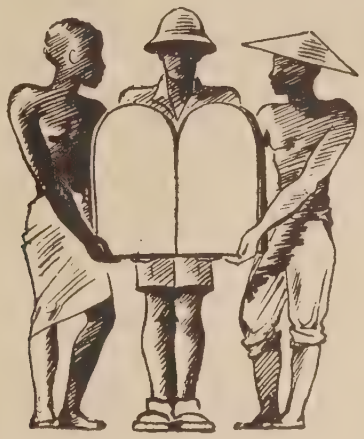
Politique forestière

3-308

BELLOUARD (P.). — **Accroissement de la production forestière au Sénégal**. *Rev. Intern. Bois*, 1947, nº 126, p. 219-21 et 225, 1 carte.

Pour le bois de feu, comme pour les bois d'œuvre, la production a été croissante durant ces dix dernières années, ainsi qu'il ressort des tableaux statistiques publiés. Pour répondre à cette exploitation grandissante, le service des Eaux et Forêts a procédé au classement des forêts nécessaires, à la cadence de 80.000 ha. en moyenne par an. Une estimation des ressources potentielles en bois de feu du Sénégal est donnée sous forme de tableau. La possibilité annuelle des coupes au Sud du Sine-Saloun (Niambato) et en Casamance est estimée à 54.000 m³ de bois d'œuvre ; chiffre capable de satisfaire largement la consommation actuelle du Sénégal. Mention succincte est faite de quelques produits secondaires de la forêt.

ACTES OFFICIELS



CONDITIONNEMENT DES AGRUMES

DÉCRET N° 46-280 DU 16 FÉVRIER 1948 CONCERNANT LE CONDITIONNEMENT DES AGRUMES

Le président du conseil des ministres,
Sur le rapport du ministre de la France d'outre-mer.

Décrète :

Art. 1er. — Pour être admises à l'exportation et à l'importation dans les territoires relevant du ministère de la France d'outre-mer, ainsi qu'à l'importation dans la métropole, les agrumes originaires ou en provenance de ces territoires seront soumises aux règles énoncées ci-dessous :

TITRE Ier

DÉFINITIONS ET QUALITÉS

A. — *Oranges*

Art. 2. — Aspect et maturité. — Les fruits doivent être sains, propres, complètement développés, frais, fermes, juteux, être entrés dans la phase physiologique de la maturation, sans que l'état de pleine maturité soit atteint et ne présenter aucune altération ou vice susceptibles de diminuer leur valeur marchande.

Cet état sera défini par les caractères spécifiques de chaque variété.

La coloration devra présenter un commencement de virage vers la coloration spécifique.

Les fruits d'une même caisse devront avoir une coloration homogène.

Art. 3. — Qualité minimum. — Toutes les oranges exportées devront être propres et munies de leur pédoncule coupé nettement au ras des sépales.

Seront éliminés comme impropres à l'exportation : les fruits difformes ou à peau trop épaisse, les fruits mous, meurtris ou présentant des tares, des indices de parasites externes ou internes et plus spécialement de cochenilles ou de ceratitis (mouches du fruit) et des blessures non cicatrisées.

Les fruits aux lésions cicatrisées de faible étendue ou présentant quelques défauts peu apparents et peu graves, ne pouvant en aucun cas nuire à leur conservation, pourront être exportés.

Art. 4. — Calibres. — Chaque caisse ne devra contenir que des fruits d'un même calibre. Les oranges exportées devront avoir un diamètre équatorial égal ou supérieur à 57 mm. et être classées d'après les calibres ci-après :

Numéro du calibre :

N° 1 diamètre équatorial égal ou supérieur à 92 mm. ;
N° 2 diamètre équatorial égal ou supérieur à 85 mm. ;
N° 3 diamètre équatorial égal ou supérieur à 79 mm. ;
N° 4 diamètre équatorial égal ou supérieur à 76 mm. ;
N° 5 diamètre équatorial égal ou supérieur à 73 mm. ;
N° 6 diamètre équatorial égal ou supérieur à 69 mm. ;
N° 7 diamètre équatorial égal ou supérieur à 67 mm. ;
N° 8 diamètre équatorial égal ou supérieur à 65 mm. ;
N° 9 diamètre équatorial égal ou supérieur à 63 mm. ;
N° 10 diamètre équatorial égal ou supérieur à 61 mm. ;
N° 11 diamètre équatorial égal ou supérieur à 57 mm.

Art. 5. — Catégories ou types. — Il est créé deux types ainsi définis :

A. — *Type extra* : ne comprenant que des oranges de granulation, de forme, de couleur et de maturité parfaites à écorce fine ou demi-fine, suivant la variété, sans défaut visible.

B. — *Type standard* : ne comprenant que des oranges de bonne maturité, de forme normale et à épiderme exempt de défauts graves.

Art. 6. — Tolérances. — Aucune tolérance n'est admise pour le degré de maturité.

En ce qui concerne la coloration, la différence de granulation ou d'épaisseur d'écorce, la tolérance sera de 5 % en nombre pour les oranges du type extra et de 10 % pour celles du type standard.

B. — *Citrons et limes ou citrons gallet*

Art. 7. — Aspect et maturité. — Les dispositions sont les mêmes que celles définies à l'article 2 se rapportant aux oranges, sauf en ce qui concerne les caractères analytiques et les conditions d'accélération artificielle dans la couleur.

Art. 8. — Qualité minimum. — Les dispositions sont les mêmes que celles définies à l'article 3 concernant les oranges.

Art. 9. — Calibres. — Pour être exportables :

a) Les citrons devront avoir un diamètre équatorial égal ou supérieur à 45 mm. et être classés d'après les calibres ci-après :

N° du calibre :

N° 1 diamètre équatorial égal ou supérieur à 70 mm. ;
N° 2 diamètre équatorial égal ou supérieur à 65 mm. ;
N° 3 diamètre équatorial égal ou supérieur à 60 mm. ;
N° 4 diamètre équatorial égal ou supérieur à 55 mm. ;
N° 5 diamètre équatorial égal ou supérieur à 50 mm. ;
N° 6 diamètre équatorial égal ou supérieur à 45 mm.

b) Les limes devront avoir un diamètre équatorial égal ou supérieur à 38 mm. et être classées d'après les calibres ci-après :

N° 1 diamètre équatorial égal ou supérieur à 46 mm. ;
N° 2 diamètre équatorial égal ou supérieur à 42 mm. ;
N° 3 diamètre équatorial égal ou supérieur à 38 mm.

Art. 10. — Catégories ou types. — Les dispositions sont les mêmes que celles définies à l'article 5 concernant les oranges.

Art. 11. — Tolérances. — Les dispositions sont les mêmes que celles définies au paragraphe 2 de l'article 6 concernant les oranges.

C. — *Mandarines et clémentines*

Art. 12. — Aspect et maturité. — Les dispositions sont les mêmes que celles définies à l'article 2 se rapportant aux oranges.

Art. 13. — Qualité minimum. — Les dispositions sont les mêmes que celles définies à l'article 3 concernant les oranges.

Art. 14. — Calibres. — Chaque caisse ne devra contenir que des fruits d'un même calibre. Les fruits exportés devront avoir un calibre minimum égal ou supérieur à 57 mm. pour les mandarines et 46 mm. pour les clémentines.

Le classement sera effectué d'après les calibres suivants :

a) Mandarines

N° du calibre :

N° 1 diamètre égal ou supérieur à 67 mm. ;
N° 2 diamètre égal ou supérieur à 65 mm. ;
N° 3 diamètre égal ou supérieur à 63 mm. ;
N° 4 diamètre égal ou supérieur à 61 mm. ;
N° 5 diamètre égal ou supérieur à 57 mm. ;

b) Clémentines

N° du calibre :

N° 1 diamètre égal ou supérieur à 65 mm. ;
N° 2 diamètre égal ou supérieur à 63 mm. ;
N° 3 diamètre égal ou supérieur à 61 mm. ;
N° 4 diamètre égal ou supérieur à 57 mm. ;
N° 5 diamètre égal ou supérieur à 53 mm. ;
N° 6 diamètre égal ou supérieur à 50 mm. ;
N° 7 diamètre égal ou supérieur à 46 mm. ;

Art. 15. — Catégories ou types. — Les dispositions sont les mêmes que celles définies à l'article 5 concernant les oranges.

Art. 16. — Tolérances. — Les dispositions sont les mêmes que celles définies à l'article 6 concernant les oranges.

D. — *Pomelos ou grape-fruits, pamplemousses.*

Art. 17. — Aspect et maturité. — Les dispositions sont les mêmes que celles définies à l'article 2 concernant les oranges.

Art. 18. — Qualité minimum. — Les dispositions sont les mêmes que celles définies à l'article 3 concernant les oranges.

Art. 19. — Calibres. — Chaque caisse ne devra contenir que des fruits de même calibre.

Les pomelos ou grape-fruits et pamplemousses, exportés, devront avoir un diamètre minimum égal ou supérieur à 76 mm et être classés d'après les calibres ci-après :

N° du calibre :

N° 1 diamètre égal ou supérieur à 135 mm. ;
N° 2 diamètre égal ou supérieur à 120 mm. ;
N° 3 diamètre égal ou supérieur à 114 mm. ;
N° 4 diamètre égal ou supérieur à 106 mm. ;
N° 5 diamètre égal ou supérieur à 101 mm. ;
N° 6 diamètre égal ou supérieur à 98 mm. ;
N° 7 diamètre égal ou supérieur à 92 mm. ;
N° 8 diamètre égal ou supérieur à 85 mm. ;
N° 9 diamètre égal ou supérieur à 83 mm. ;
N° 10 diamètre égal ou supérieur à 79 mm. ;
N° 11 diamètre égal ou supérieur à 76 mm. ;

Art. 20. — Catégories ou types. — Mêmes dispositions que celles définies à l'article 5 concernant les oranges.

Art. 21. — Tolérances. — Mêmes dispositions que celles définies à l'article 6 concernant les oranges.

Art. 22. — Pour les oranges, mandarines et clémentines, dans chaque territoire intéressé :

a) Les conditions de maturité optimum de cueillette ainsi que d'accélération dans la couleur, déterminées par le degré Brix et l'acidité (exprimée en nombre de centimètres cubes de liqueur de soude déci-normale pour neutraliser 10 cc. de jus) ;

b) Le rapport du poids du jus, extrait par les moyens ordinaires, au poids total du fruit,

seront précisées par arrêté de l'autorité locale.

TITRE II

EMBALLAGES. — EMPAQUETAGES. — COMPOSITION

Oranges, citrons, mandarines, clémentines, pomelos ou grape-fruits, pamplemousses.

Art. 23. — Emballages. — Sont seules autorisées :

a) Pour les oranges, citrons, pamplemousses et pomelos, la caisse standard type californien ou floridien, défini dans l'annexe 1 jointe au présent décret.

b) Pour les mandarines et clémentines, la caisse standard type sicilien ou les billots définis dans l'annexe 1 jointe au présent décret.

Ces caisses devront être neuves, propres, sèches, inodores et confectionnées en bois non résineux parfaitement lisse ou en cartonnage fort ou en tout autre matière offrant les mêmes garanties de résistance et de protection.

Art. 24. — Empaquetages. — 1° Les oranges, pomelos, citrons et limes exportés devront être enveloppés séparément dans un papier de soie, timbré au nom du producteur et de la région d'origine ;

2° Les parois intérieures des caissettes et billots (en ce qui concerne les mandarines, clémentines et limes) devront être garnies de carton ou de papier glacé ;

3° Pour les mandarines et les clémentines, dont le papillotage est facultatif, les couches de fruits devront être séparées par des lits de carton ou de fibres de bois et la couche supérieure protégée par un coussin de fibres fines, inodores et sèches, ou de pellicule cellulosique ou d'un produit similaire.

4° L'emploi de paille, de fourrage ou de papier imprimé est strictement interdit.

Art. 25. — Composition. — Chaque caisse ou billot (en ce qui concerne les mandarines, clémentines et limes) devra être de composition homogène, c'est-à-dire ne contenir, compte tenu des tolérances indiquées à l'article 6, que des fruits de même variété et qualité, calibre, forme et coloration, et, le plus possible, de même granulation épidermique.

Le fardage est rigoureusement interdit.

TITRE III

MARQUAGE

Oranges, citrons, limes, mandarines et clémentines, pomelos ou grape-fruits, pamplemousses

Art. 26. — Le marquage sera effectué sur une étiquette. Pour les caisses, elle recouvrira entièrement l'une des têtes de caisse et pour les billots, elle sera d'un format de 21 cm × 27 cm et collée sur l'une des parois latérales. Cette étiquette pourra être en papier glacé ou non.

Chaque étiquette devra porter, inscrites à l'encre indélébile, les indications suivantes :

Sur une même ligne :

a) En haut et à gauche : l'indication de l'espèce d'agrumes (oranges, citrons, limes, mandarines, clémentines, pomelos ou grape-fruits, pamplemousses), la première lettre étant une majuscule ayant pour dimensions 2,5 cm. de haut, 1,5 cm. de large, 3 mm. d'épaisseur, les lettres suivantes étant en minuscules.

b) En haut et à droite : le nom de la colonie en lettres majuscules ayant pour dimensions minima : 2,5 cm. de haut, 1 cm. de large, 2 mm. d'épaisseur.

A l'intérieur de quatre rectangles de 7,5 cm. × 5 cm. disposés à droite, et de haut en bas, seront inscrits :

Dans le premier, le nom de la variété en lettres majuscules ayant au minimum 1 cm. de haut ;

Dans le second, le type en lettres majuscules ayant au minimum 1 cm. de haut ;

Dans le troisième, le numéro du calibre en chiffres ayant 1,5 cm. de haut au minimum ;

Dans le quatrième, le nombre de fruits contenus dans les caisses en chiffres de mêmes dimensions que ci-dessus.

Dans la partie gauche de la fiche sera apposée la marque spéciale de l'exportateur, du producteur, groupement de producteurs ou collectivité, et, éventuellement, le numéro de série du lot.

Afin d'éviter toute contestation dans le cas de perte de l'étiquette, chaque colis portera obligatoirement, au feu ou genre feu, sur l'autre tête des caisses ou sur le couvercle des billots, le numéro d'immatriculation attribué à chaque exportateur, producteur, groupement de producteurs ou collectivité par le service de contrôle du conditionnement.

Art. 27. — La marque spéciale prévue à l'article précédent doit préalablement à tout usage être soumise à l'agrément du service local de contrôle du conditionnement qui peut en exiger la modification.

Toutes marques et indications commerciales apposées éventuellement sur les colis doivent être notifiées au service local de contrôle du conditionnement.

Les appellations généralement employées par le commerce, en vue de faire ressortir une qualité particulière (telle que surchoix, supérieur, etc.) ne peuvent figurer sur les colis ou à l'intérieur de ceux-ci.

Art. 28. — L'exportation ne peut être effectuée que par lots de 10 colis au minimum ayant des caractéristiques identiques et le même port de destination.

Exemple de marquage

Oranges Guinée.

Variété :

Type : Extra.

Calibre : 8

N° 20

Nombre de fruits : 224

TITRE IV

Dispositions particulières aux agrumes a usage industriel

Definition et qualité

Art. 29. — Les agrumes à usage industriel devront être propres et saines ; seront éliminés comme impropres à l'exportation les fruits portant des traces de parasites internes ou externes (particulièrement de ceratitis ou mouches des fruits) ; ainsi que ceux de maturité trop avancée ou portant des blessures non cicatrisées.

Emballages et empaquetages

Art. 30. — Emballages. — Seront seuls autorisés les emballages suivants :

a) La caisse standard, type « californien » ou « floridien », défini dans l'annexe I jointe au présent décret ;

b) La caisse à claire-voie et double compartiment, d'un poids de 35 à 40 kg. nets ;

c) Les barils à claire-voie répondant aux caractéristiques suivantes :

Poids moyen : 8,500 kg.
Poids avec séparation médiane : 20 kg.
Hauteur totale : 73 cm.
Hauteur utilisable : 66 cm.
Diamètre extérieur des fonds : 55 cm.
Diamètre intérieur des fonds : 46 cm.
Diamètre intérieur au milieu : 49 cm.
Epaisseur des douvelles : 1 cm.
Epaisseur des fonds : 1,3 cm.
Nombre de cercles (en bois) : 6.
Largeur d'un cercle : 2 cm.

Art. 31. — Empaquetages. — Les fruits seront placés à l'intérieur par couches superposées sans papillotage, ni papier intercalaire.

L'emploi de paille, de fourrage ou de papier imprimé est strictement interdit.

Marquage

Art. 32. — Le marquage sera effectué sur une étiquette apposée sur une des têtes de caisse ou sur un fond du baril. Pour les caisses, elle recouvrira entièrement une des têtes et pour les barils elle sera d'un format de 21 cm. × 27 cm.

Dans chaque cas elle portera les indications ci-dessous et dans l'ordre. Les capitales auront 2,5 cm. de haut, 2 cm. de large et 0,5 cm. d'épaisseur et les minuscules des dimensions moitié moindres.

a) Sur une première ligne :

A gauche, en capitales, la marque spéciale de chaque exportateur, producteur, groupement de producteurs ou collectivité

A droite, en capitales, le numéro de série du lot, s'il y a lieu ;

b) Sur une deuxième ligne :

A gauche, en capitales, la ou les initiales du nom du territoire de production.

Exemples :

G. — Guinée.

C. I. — Côte d'Ivoire.

MAD. — Madagascar.

A. E. F. — Afrique équatoriale française.

Faisant suite à cette inscription, le nom de l'espèce d'agrumes, la première lettre en capitale, les autres en minuscules ;

c) Sur une troisième ligne, en capitales, le mot « INDUSTRIE ».

Exemple de marquage :

S. C. O. A., n° 14.

G., Oranges.

INDUSTRIE.

Art. 33. — Tout exportateur d'agrumes industrielles devra joindre à la demande de vérification adressée au service de contrôle du conditionnement une pièce signée de son acheteur certifiant que les fruits composant le lot présenté sont bien destinés à un usage industriel.

Ce document devra porter le visa de la chambre syndicale à laquelle appartient le destinataire.

TITRE V

Controle

Art. 34. — Le contrôle pourra s'effectuer aux centres d'emballages et au port d'embarquement.

Tous les colis sur lesquels auront porté les opérations de contrôle seront marqués par l'agent du service de contrôle du conditionnement. La marque du service ainsi que la date de vérification (jour, mois, année) seront faites au fer. Elles seront placées sur une des têtes pour les caisses et sur le couvercle pour les billots.

Art. 35. — Echantillonnage :

a) La vérification portera sur 10 % au moins des quantités présentées en ce qui concerne le contrôle de la qualité. Le contrôleur aura toujours le droit, s'il le juge nécessaire, de procéder à l'inspection d'une plus grande quantité du lot ;

b) Les caisses retenues pour la vérification seront prélevées dans les différentes parties du lot et réunies par groupe de dix. Le dernier groupe pouvant être inférieur à ce nombre.

Art. 36. — Par dérogation aux dispositions prévues à l'article 34 les colis individuels d'un poids maximum de 5 kg. expédiés par les particuliers, à l'exclusion des commerçants patentés ou des producteurs exportateurs, ne seront pas soumis au contrôle du conditionnement.

TITRE VI

PÉNALITÉS

Art. 37. — Les sanctions prévues aux articles 13, 16 et 17 du décret du 17 octobre 1945 sont applicables au présent décret.

L'interdiction d'exportation sera prononcée pour tout lot non conforme aux types limites.

TITRE VII

DISPOSITIONS TRANSITOIRES POUR TOUTES LES AGRUMES

Pendant une période d'une année, à compter de la date de promulgation du présent décret, les dérogations suivantes sont autorisées :

Art. 38. — 1) Fruits. — Dans une même caisse :

a) Les écarts de calibrage pourront varier d'un numéro en plus à un numéro en moins ;

b) La tolérance d'homogénéité prévue à l'article 6... sera portée à 15 % pour le type standard.

2) Emballages. — Pourront être utilisés :

a) Des paniers rectangulaires rigides de fabrication locale ;

b) Les emballages actuellement utilisés.

Tous ces emballages qui seront obligatoirement propres, secs, désinsectisés et inodores, devront avoir reçu l'agrément du service de contrôle du conditionnement.

3) Marquage. — Le marquage des emballages ci-dessus cités, en *b* et *c*, sera effectué sur un carton rigide solidement fixé au colis et portant :

a) Le nom de la colonie ;

b) Le nom de l'espèce et de la variété ;

c) L'indication du type commercial ;

d) Le numéro du calibre ;

e) L'identification de l'expéditeur.

Art. 39. — Le ministre de la France d'outre-mer est chargé de l'exécution du présent décret, qui sera publié au *Journal Officiel* de la République française et inséré au *Bulletin Officiel* des colonies.

Fait à Paris, le 16 février 1948.

ANNEXE I

Caisse californienne

(Pour les oranges et citrons)

Le caisse standard type californien, de 33 à 35 kg. brut, présente les caractéristiques suivantes :

a) Pour les caisses en bois blanc :

2 têtes	290 × 290 × 15	mm.
1 séparation médiane	295 × 290 × 15	mm.
8 planches des parois	660 × 135 × 6	mm.
2 barrettes	290 × 15 × 9	mm.

b) Pour les caisses en pin maritime :

2 têtes	290 × 299 × 11/12	mm.
1 séparation médiane	295 × 290 × 11/12	mm.
8 planches des parois	650 × 135 × 6	mm.
2 barrettes	290 × 15 × 9	mm.

Tous les emballages utilisés pour l'exportation des oranges devront être neufs, en bois parfaitement lisse (déroulé, tranché, raboté ou scié fin), non résineux, sec et inodore.

Pour plus de solidité, il est suggéré d'adopter le pin pour les bouts et le bois blanc pour les côtés.

Caissette sicilienne

La caissette sicilienne standard, d'un poids brut de 7,500 kg. environ, présente les caractéristiques suivantes :

2 têtes	215 × 120 × 10	mm.
2 côtés	465 × 120 × 5	mm.
4 lames pour couvercle et fond	465 × 105 × 5	mm.
4 barrettes	220 × 15 × 10	mm.

Les barrettes du couvercle seront montées à plat et aux deux extrémités.

Les barrettes du fond seront montées à plat et à 20 mm des extrémités.

Tous les emballages utilisés pour l'exportation des mandarines et clémentines devront être neufs, en bois parfaitement lisse (déroulé, tranché, raboté ou scié fin), non résineux, sec et inodore.

Billots.

Les billots ovales nos 14 et 15 devront être neufs, propres, en bois lisse (tranché, déroulé ou raboté), sec, d'essence non résineuse, sauf le fond et le couvercle, sans odeur, exempt de moisissure, leur tare, y compris le couvercle, devra être environ de 1 kg 300.

Les billots ovales nos 16, 18 et 20 devront être neufs, propres, en bois lisse, non résineux, sec et sans odeur, exempt de moisissure, leur tare y compris le couvercle, devra être environ de 1 kg 700 pour le n° 16, 3 kg pour le n° 18 et 3 kg 250 pour le n° 20.

Les billots nos 14, 15, 16, 18 et 20 devront répondre aux caractéristiques suivantes :

N°	Dimensions prises à l'intérieur				
	Fond		Ouverture		
	A mm.	B mm.	C mm.	D mm.	H mm.
14	370	180	475	280	197
15	370	180	475	280	212
16	400	210	520	325	215
18	450	230	590	390	240
20	520	250	640	640	280

Caisse floridienne.

La caisse floridienne est en pin maritime. Ses caractéristiques sont les suivantes :

2 têtes constituées d'un cadre rectangulaire à 4 éléments d'un panneau formé de deux ou trois planches jointives obturant entièrement l'espace vide du cadre et fixé solidement à ce cadre sur sa face interne.

Cadre : 4 montants de	290 × 33 × 22	mm.
Panneau	288 × 288 × 3	mm.
Une séparation médiane	295 × 290 × 8	mm.
8 planches de parois	673 × 135 × 6	mm.
2 barrettes extérieures	290 × 15 × 9	mm.

Les arêtes intérieures des lattes des parois doivent être abattues ainsi que celles du bord supérieur de la séparation médiane.

Les montants du cadre devront être réunis ensemble deux à deux par tenons et mortaises.

Le type floridien n'est en somme qu'une caisse californienne renforcée en lui adjoignant des têtes plus solides.

L'épaisseur du cadre permet d'utiliser des pointes plus longues et plus fortes ; les étiquettes seront protégées par l'épaisseur du cadre.

(*J. O. R. F.* du 19/2/1948, p. 1784-7).

DÉCRET N° 48-280 CONCERNANT LE CONDITIONNEMENT DES AGRUMES

Rectificatif au *Journal Officiel* du 19 février 1948 ; page 1784, 2e colonne, article 2, 8e ligne, au lieu de : « sa valeur marchande », lire : « leur valeur marchande » ; 3e colonne, article 4, paragraphe B, au lieu de : « épiderne », lire : « épiderme » ; page 1785, 2e colonne, titre II, au lieu de : « madarines », lire : « mandarines » ; article 24, 3e paragraphe, au lieu de : « pour le

mandarine », lire : « pour les mandarines ; 3e colonne, 2e ligne, au lieu de : « compte tenue », lire : « compte tenu » ; titre II, au lieu de : « (Marquage) », lire : « Marquage ».

(*J. O. R. F.* du 27/2 48, p. 2073).

DÉCRET N° 48-280 CONCERNANT LE CONDITIONNEMENT DES AGRUMES

Rectificatif au *Journal Officiel* du 19 février 1948.

Page 1784, article 4, 4e ligne, au lieu de : « ou supérieur », lire : « égal ou supérieur ».

Page 1785, article 26, paragraphe *a*, 6e ligne, au lieu de : « 1 cm. de large, 2 mm. d'épaisseur », lire : « 1,5 cm. de large, 3 mm. d'épaisseur ».

Page 1786, Annexe I, paragraphe *a*, 3e ligne, lire : « 295 × 290 × 15 mm. », au lieu de : « 290 × 290 × 15 mm. ; 4e ligne, lire : « 660 × 135 × 6 mm., au lieu de : « 290 × 135 × 6 mm. » ; paragraphe 6, 2e ligne, lire : « 295 × 290 × 11/12 mm. », au lieu de : « 290 × 290 × 11/12 mm. ».

Page 1787, 10e ligne, lire : « 295 × 290 × 8 mm. », au lieu de : « 290 × 290 × 8 mm. » ; 17e ligne, lire : « deux à deux », au lieu de : « deux par deux ».

(*J. O. R. F.* du 5-6/4/48, p. 3362).

CONDITIONNEMENT DES BANANES FRAICHES

DÉCRET N° 48-281 DU 16 FÉVRIER 1948 CONCERNANT LE CONDITIONNEMENT DES BANANES FRAICHES

Le président du conseil des ministres,
Sur le rapport du ministre de la France d'outre-mer,

. . . . . .

Décrète :

Art. 1er. — Pour être admises à l'exportation et à l'importation dans les territoires relevant du ministère de la France d'outre-mer, ainsi qu'à l'importation dans la métropole, les bananes fraîches, originaires ou en provenance de ces territoires, seront soumises aux règles énoncées ci-dessous :

TITRE Ier

DÉFINITIONS ET QUALITÉS

Art. 2 — Les bananes doivent appartenir aux espèces et variétés suivantes :

Espèce *Musa Sinensis*. — Variétés : camayenne, petite naine, grande naine, grande naine de la montagne.

Espèce *Musa Sapientum*. — Variétés : poyot, figue pomme, figue sucrée, figue rose, manéah, gros michel.

Art. 3. — La classification des régimes de bananes est la suivante :

Catégorie A. — *Musa Sinensis*.

Catégorie B. — Variétés : poyot, figue pomme, figue sucrée et figue rose de l'espèce *Musa Sapientum*.

Catégorie C. — Variétés : manéah et gros michel de l'espèce *Musa Sapientum*.

Art. 4. — Les fruits doivent être trois quarts, exempts de taches, d'écorchures, de blessures, de piqûres d'insectes, de marques de grattage, de traces de coups de soleil, pourvus de leur style, à pédoncule intact.

Art. 5. — Les hampes doivent être saines et coupées nettement (sans déchirure, ni cassure), à une distance au delà de la première main qui ne peut excéder cinq centimètres pour les régimes exportés emballés et dix centimètres pour les régimes exportés nus.

Les sections seront traitées en vue de leur protection contre toute perte de sève ou pourriture prématurée.

Art. 6. — Les régimes doivent être réguliers, propres, exempts de tous les parasites et maladies cryptogamiques ou autres, fraîchement récoltés, entiers, mais débarrassés toutefois par coupure franche des bananes suspectes et des petites bananes de l'extrémité.

Art. 7. — Le poids net de chaque régime ne doit pas être inférieur à :

5 kilogrammes pour les variétés figue pomme, figue sucrée et figue rose de l'espèce *Musa Sapientum*.

10 kilogrammes pour l'espèce *Musa Sinensis* et la variété poyot de l'espèce *Musa Sapientum*.

12 kilogrammes pour les variétés gros michel et manéah de l'espèce *Musa Sapientum*.

TITRE II

EMBALLAGES

Art. 8. — L'exportation des bananes « en mains » est interdite.

Art. 9. — Les bananes pourront être expédiées soit en vrac nu, soit emballées.

Art. 10. — Dispositions communes à tous les emballages.

Les mains devront être protégées de la désarticulation ; chaque régime sera emballé de façon à assurer la protection totale des fruits contre tout grattage ou écorchure.

La paille et la fibre de bois employées pour les emballages seront sèches, souples, propres et sans odeur.

Il est interdit d'employer pour l'emballage des plantes ou partie de plantes dont l'introduction dans la métropole est prohibée par les règlements relatifs à la police phytosanitaire.

Emballages en caisses

Les régimes seront logés dans des caisses à claire voie à raison de quatre au maximum par caisse, isolés l'un de l'autre ainsi que des parois de la caisse.

Chaque caisse sera cerclée de deux fils de fer ou feuillards bien tendus et ne présentant pas d'aspérités dangereuses pour la manipulation.

Emballage en vrac.

Le matériel d'emballage doit être tel qu'il ne puisse être déchiré au cours des manipulations. Chaque régime emballé sera solidement ficelé de façon à former un colis rigide qui sera terminé à chaque extrémité par une couronne ou des taquets.

TITRE III

MARQUAGE

A. — Emballage en caisse

Art. 11. — Les deux petits côtés de chaque caisse porteront de façon apparente et indélébile les caractéristiques suivantes et dans l'ordre :

1° Sur une première ligne, la marque spéciale, en noir ou en couleur choisie par chaque producteur, groupement de producteurs ou collectivité et, éventuellement, le numéro de série du lot ainsi que la vignette de qualité : ex : A. B. C. D. ;

2° Sur une deuxième ligne, inscrite en noir, en capitales de 5 centimètres de haut, 4 centimètres de large et 1 centimètre d'épaisseur, la ou les initiales du nom de la colonie, soit :

C : Cameroun.
C. I. : Côte d'Ivoire.
G. : Guinée ;

3° Sur une troisième ligne, en capitales de même couleur et dimensions que ci-dessus, la lettre B (bananes) suivie en minuscules de l'indication de l'espèce et de la variété représentée par les abréviations suivantes :

Musa Sinensis, variété camayenne : sic.
Musa Sinensis, variété petite naine : sip.
Musa Sinensis, variété grande naine : sig.
Musa Sinensis, variété grande naine de la montagne : sim.
Musa Sapientum, variété poyot : sapo.
Musa Sapientum, variété figue pomme : safi.

Musa Sapientum, variété figue sucrée : saru.
Musa Sapientum, variété figue rose : saro.
Musa Sapientum, variété manéah : sama.
Musa Sapientum, variété gros michel : sagi,

ainsi que d'une étiquette ronde de 5 centimètres de diamètre :

De couleur verte marquée A, imprimée en noir pour la catégorie A de l'article 3.

De couleur rouge marquée B, imprimée en noir, pour la catégorie B de l'article 3.

De couleur jaune marquée C, imprimée en noir, pour la catégorie C de l'article 3 ;

4° Sur une quatrième ligne, en chiffres de couleur rouge de mêmes dimensions que ci-dessus, le poids net en kilogrammes ; les fractions de kilogramme seront négligées.

Exemple de marquage :

A. B. C. D.
C. I.
B. sic A
60

Les régimes emballés dans une même caisse doivent avoir des caractéristiques identiques.

B. — Emballage en vrac

Les mêmes indications de marques spéciales de colonie d'origine, de variété, de catégorie, de poids net, seront portées sur l'emballage et dans l'ordre, en lettres de même couleur et dimensions que ci-dessus.

C. — Vrac nu

Le certificat de conditionnement fera foi que les régimes exportés sont conformes aux règles de l'article 11.

Art. 12. — La marque spéciale choisie par chaque producteur, groupement de producteurs ou collectivité doit, préalablement, à tout usage, être soumise à l'agrément du service local de contrôle du conditionnement qui peut en exiger la modification.

Toutes les marques et indications commerciales apposées éventuellement sur les colis doivent être notifiées au service local de contrôle du conditionnement.

Art. 13. — L'exportation ne peut être effectuée que par lots comportant au minimum vingt colis ayant des caractéristiques identiques et même port de destination.

TITRE IV

CONTRÔLE

Art. 14. — Le contrôle s'effectuera dans les centres d'emballage ou au port d'embarquement.

Tous les colis sur lesquels auront porté les opérations de contrôle seront marqués, par l'agent du service de contrôle du conditionnement, au plomb de ce service et d'une marque apparente indiquant la date (jour, mois, année) à laquelle aura été effectuée la vérification. Pour les caisses, le plomb sera attaché à une planche du couvercle et à la hampe du régime pour les expéditions en vrac.

Art 15. — Echantillonnage :

a) La vérification portera sur 10 p. 100 au moins des quantités présentées en ce qui concerne le contrôle de la qualité. Le contrôleur aura toujours le droit, s'il le juge nécessaire, de procéder à l'inspection d'une plus grande quantité du lot ;

b) Les caisses et les régimes retenus pour la vérification seront prélevés dans les différentes parties du lot et réunis par groupe de dix. Le dernier groupe pourra être inférieur à ce nombre. Il en sera de même si l'importance globale du lot ne permet pas de retenir un groupe de dix caisses ou régimes.

c) Les vérifications porteront successivement sur chacun de ces groupes.

TITRE V

PÉNALITÉS

Art. 16. — Les sanctions prévues aux articles 13, 16 et 17 du décret du 17 octobre 1945 sont applicables au présent décret.

L'interdiction d'exportation sera prononcée pour tout lot dont la qualité sera reconnue non conforme aux normes. Dans ce cas la hampe sera cisaillée ou tranchée au ras de l'insertion de la première main.

Aucun régime d'un lot refusé, en exécution des prescriptions du présent article, ne peut être à nouveau présenté au contrôle.

TITRE VI

DISPOSITIONS TRANSITOIRES

Art. 17. — Exceptionnellement et tant que les relations maritimes ne seront pas redevenues régulières, des dérogations provisoires quant aux poids des régimes fixés par l'article 7, pourront être accordées temporairement par le ministre de la France d'Outre-mer afin d'assurer le plein des navires.

Pendant un an à partir de la publication du présent décret et par dérogation aux dispositions de l'article 12, les clauses de marquage sont facultatives.

Art. 18. — Le présent décret abroge tous les textes antérieurs relatifs au conditionnement de la banane fraîche.

TITRE VII

Art. 19. — Le ministre de la France d'Outre-mer est chargé de l'exécution du présent décret, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française et au *Bulletin officiel des colonies*.

Fait à Paris, le 16 février 1948.

(*J. O. R. F.* du 19/2/48, p. 1787-8).

DÉCRET N° 48-281 CONCERNANT LE CONDITIONNEMENT DES BANANES FRAICHES.

Rectificatif au *Journal officiel* du 19 février 1948 : page 1787, colonnes 2 et 3, au lieu de : « Musa Sinensis », lire : « Musa sinensis » ; au lieu de : « Musa Sapientum », lire : « Musa sapientum » ; au lieu de : « poyot », lire : « Poyot » ; au lieu de « manéah », lire : « Maneah » ; au lieu de « gros michel », lire : « gros Michel » ; titre III, au lieu de : « A. — Emballage en caisse. — Art. 11. — », lire : « Art. — 11. — A. — Emballage en caisse ».

(*J. O. R. F.* du 27/2/48, p. 2073).

DÉCRET N° 48-281 CONCERNANT LE CONDITIONNEMENT DES BANANES FRAICHES

Rectificatif au *Journal Officiel* du 19 février 1948 ; page 1788, article 15, paragraphe 6, 8e ligne, lire : « caisses ou régimes », au lieu de : « caisses en régime ».

(*J. O. R. F.* du 5-6/4/48, p. 3362).

CONDITIONNEMENT DES MANIOCS SÉCHÉS

DÉCRET N° 48-282 DU 16 FÉVRIER 1948 CONCERNANT LE CONDITIONNEMENT DES MANIOCS SÉCHÉS

Le président du conseil des ministres,
Sur le rapport du ministre de la France d'Outre-mer,

Décrète :

Art. 1er. — Pour être admis à l'exportation et à l'importation dans les territoires relevant du ministère de la France d'Outre-mer, ainsi qu'à l'importation dans la métropole, les maniocs séchés originaires ou en provenance de ces territoires seront soumis aux règles énoncées ci-dessous.

TITRE I

DÉFINITIONS ET QUALITÉS

Art. 2. — Les maniocs doivent :

1° Etre présentés sous l'une des formes suivantes :

Cossettes : manioc semi-décortiqué, coupé en morceaux ne dépassant pas 1,5 cm d'épaisseur ;

Bouchons et rondelles: manioc semi-décortiqué, coupé en morceaux ne dépassant pas 8 cm de longueur ;

Manioc broyé : manioc semi-décortiqué, broyé tel quel en mouture entière ;

Manioc comprimé : manioc broyé présenté sous forme de briquettes obtenues par compression mécanique ;

Farine de manioc ;

2° Etre secs : un arrêté ultérieur du ministère de la France d'Outre-mer fixera la teneur maxima en eau au départ pour les cossettes, bouchons, rondelles, maniocs broyés ou comprimés et farines ;

3° Ne pas renfermer, par rapport ou manioc anhydre, plus de 0,02 o/o d'acide cyanhydrique ;

4° Etre sains et sans mauvaise odeur.

Art. 3. — 1° Pour les cossettes, les bouchons et les rondelles, il est créé deux types répondant aux caractéristiques suivantes :

Type 1. — Manioc blanc intérieurement :

a) Présentant moins de 10 o/o en poids de morceaux de dimension supérieure à la norme ;

b) Renfermant moins de 1 o/o en poids de matières étrangères ;

c) Renfermant moins de 1 o/o en poids de poussières et d'écorces détachées ;

d) Sans moisissures ou altérations ;

e) Non charançonné.

Type 2. — Manioc :

a) Présentant moins de 15 o/o en poids de morceaux de dimension supérieure à la norme ;

b) Renfermant moins de 1 o/o en poids de matières étrangères ;

c) Renfermant moins de 4 o/o en poids de poussières et d'écorces détachées ;

d) Renfermant moins de 15 o/o en poids de morceaux moisis ou altérés ;

e) Non charançonné.

2° Pour les maniocs broyés ainsi que pour les maniocs comprimés, il est créé deux types :

a) Type 1. — Manioc broyé, sans adjonction, ni extraction d'aucun élément, ni moisi, ni altéré, ni charançonné ;

b) Type 2. — Manioc broyé sans adjonction, ni extraction d'aucun élément et pouvant présenter des traces de moisissures ou d'altérations, non charançonné ;

3° Pour les farines, il est créé trois types :

a) Type 1. — Farine fine, blanche, obtenue sans adjonction, ni extraction d'aucun élément, par blutage au tamis module 23 (ouverture de mailles : 0,16 mm), suivant norme N6-I, sans moisissure, ni altération, non charançonnée ;

b) Type 2.

c) Type 3. — Farine fine, légèrement grisâtre, obtenue par blutage au tamis module 25 (ouverture de mailles : 0,25 mm), sans adjonction, ni extraction d'aucun élément et pouvant présenter des traces de moisissures ou d'altération, non charançonnée.

TITRE II

EMBALLAGES

Art. 4. — Les expéditions seront faites en sacs neufs ou usagés mais en bon état et n'ayant pas renfermés de produits susceptibles de nuire à la qualité du manioc.

Les sacs seront d'un poids uniforme de 60 kg net pour les cossettes, les bouchons et rondelles, les maniocs broyés et comprimés, et d'un poids de 65 kg net pour les farines avec la tolérance admise par les usages commerciaux.

TITRE III

MARQUAGE

Art. 5. — Chaque sac doit porter, sur une face au moins, les caractéristiques suivantes, inscrites de façon apparente et indélébile :

1° Dans la moitié supérieure une marque spéciale, en noir ou en couleur choisie par chaque exportateur, producteur, groupement de producteurs ou collectivité et, éventuellement, le numéro de série du lot ;

2° Dans la moitié inférieure et en noir :

a) Sur une première ligne, en capitales de 5 cm de haut, 4 cm de large et 1 cm d'épaisseur, là où les initiales de la colonie, soit :

C. I. : Côte d'Ivoire.
D. : Dahomey.
G. : Guinée.
T. : Togo.
A. E. F. : Afrique équatoriale française.
MAD. : Madagascar ;

b) Sur une deuxième ligne, en capitales de mêmes dimensions que ci-dessus, l'abréviation du mot manioc M, suivie des initiales de la forme de présentation :

C. : Cossettes.
B. : Bouchons.
M. B. : Manioc broyé.
M. C. : Manioc comprimé.
F. : Farine,

et du numéro du type (1, 2 ou 3).

Exemple de marquage : MAD.
M. C. 1.

TITRE IV

CONTRÔLE

Art. 6. — L'exportateur devra demander, en principe quatre jours au moins avant le début du chargement du navire, au service de contrôle du conditionnement, de procéder au contrôle des lots destinés à l'exportation.

Tous les sacs sur lesquels ont porté les opérations de vérification doivent être marqués, par l'agent du service de contrôle du conditionnement, au plomb de ce service. Cette marque sera placée à la fermeture du sac.

Art. 7. — Echantillonnage :

1° La vérification portera, en ce qui concerne le contrôle de la qualité :

a) Sur 3 p. 100 au moins des quantités présentées pour les cossettes, bouchons et rondelles, manioc broyé et comprimé ;

b) Sur 5 p. 100 au moins des quantités présentées pour les farines.

Le contrôleur aura toujours le droit, s'il le juge nécessaire, de procéder à l'inspection d'une plus grande quantité du lot ;

2° Prélèvement des échantillons :

a) Dans le cas des cossettes, bouchons et rondelles, manioc broyé et comprimé, des prises d'essai seront effectuées directement dans les sacs ; elles seront approximativement de 500 g. par sac. Le contrôleur aura toujours le droit, s'il le juge nécessaire, de faire procéder au vidage des sacs avant l'échantillonnage.

Pour un même lot, les différentes prises d'essai seront réunies et soigneusement mélangées. L'appréciation du type se fera sur un échantillon moyen de 2 kg.

Quelle que soit l'importance du lot initial soumis au contrôle, l'échantillon moyen final ne pourra être supérieur à 3 kg ;

b) Dans le cas des farines, les prises d'essai seront faites par sondage dans les sacs à différentes hauteurs ; elles seront approximativement de 150 g par sac.

Pour un même lot, les différentes prises d'essai seront réunies et soigneusement mélangées. L'appréciation du type se fera sur un échantillon moyen de 300 g ;

3° Pendant la préparation d'un lot de cossettes, bouchons, rondelles, etc., l'exportateur pourra demander au service de contrôle du conditionnement, que l'échantillonnage en vue du contrôle soit fait par prélèvements échelonnés à différents moments de la constitution de ce lot.

Art. 8. — La validité du contrôle est fixée à deux mois, sous réserve que nulle altération ultérieure ne vienne déprécier la qualité du produit. Passé ce délai, le lot non exporté devra subir un nouveau contrôle.

Art. 9. — La méthode du dosage de l'humidité et celle du dosage de l'acide cyanhydrique contenues dans les échantillons, sont décrites dans les annexes I et II du présent décret.

TITRE V

PÉNALITÉS

Art. 10. — Les sanctions prévues aux articles 13, 16 et 17 du décret du 17 octobre 1945, sont applicables au présent décret.

L'interdiction d'exportation sera prononcée pour tout lot dont la qualité sera reconnue inférieure au type 2 pour les cossettes, bouchons et rondelles, manioc broyé et comprimé, et au type 3 pour les farines (lots non conformes aux normes).

TITRE VI

DISPOSITIONS TRANSITOIRES

Art. 11. — Les dispositions du présent décret ne seront applicables qu'à partir de la date d'ouverture de commercialisation de la prochaine récolte fixée, dans chaque colonie, par arrêté du gouverneur.

Toutefois, pendant une période de deux ans à partir de la date de l'arrêté relatif à la commercialisation de la prochaine récolte :

a) Les lots ne répondant pas aux types limites, en raison de leur charançonnage, pourront être exportés à la condition que la mention « charançonné » soit inscrite sur le bulletin de contrôle ;

b) L'application des dispositions prévues aux articles 4 et 5 est facultative.

Art. 12. — Le ministre de la France d'outre-mer est chargé de l'exécution du présent décret, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française et au *Bulletin officiel* des colonies.

Fait à Paris, le 16 février 1948.

ANNEXE I

DÉTERMINATION DE LA TENEUR EN EAU

Objet et principe

Détermination de la teneur en eau des maniocs en vue de leur admission à l'exportation.

Le manioc réduit en farine est séché à l'étuve à 100-105° pendant 5 heures, puis pesé.

Appareillage

Moulin ou broyeur électrique.
Une étuve à gaz ou électrique réglée à 100-105°.
Des boîtes à tare.
Un dessicateur à acide sulfurique ou à chlorure de calcium.
Balance au 1/10e de mg.

Mode opératoire

L'échantillon moyen provenant des différentes prises d'essai effectuées dans les sacs retenus par le contrôle du conditionnement est finalement broyé.

Dans une boîte à tare, on pèse avec précision 5 g environ de manioc broyé. On place la boîte à tare débouchée à l'étuve réglée à 100-105°. Après cinq heures, on retire la boîte à tare de l'étuve, on laisse refroidir au dessiccateur pendant 30 minutes et l'on pèse.

Tolérances

Pesées initiale et finale au milligramme.

Expression des résultats

La teneur en eau est exprimée par rapport à 100 g de manioc.

Soit p le poids de manioc avant dessiccation.

p′ le poids de manioc après dessiccation.

La teneur en eau par rapport à 100 g de manioc sera donnée par la relation :

$$H^2O\ o/o = \frac{p-p'}{p} \times 100.$$

Les résultats ci-dessus doivent être la moyenne d'au moins deux essais concordants.

ANNEXE II

DÉTERMINATION DE LA TENEUR EN ACIDES CYANHYDRIQUES LIBRE ET COMBINÉ DANS LES MANIOCS

MÉTHODE COLORIMÉTRIQUE

Objet et principe

La méthode consiste à comparer la coloration que prend une solution picrosodée sous l'influence de l'acide cyanhydrique libre et de celui libéré, par hydrolyse du glucoside cyanogénétique (phaséclunatoside) contenu dans les maniocs à celle d'une solution étalon colorée et stable de bichromate de potassium. Cette dernière solution ayant la même teinte que celle donnée par un manioc renfermant 20 mg d'acide cyanhydrique pour 100 g de produit anhydre (ce chiffre étant la teneur limite au-dessous de laquelle l'exportation est autorisée).

Appareillage

Moulin, ou mieux, broyeur électrique.
Fioles coniques d'Erlenmeyer à large col de 250 cc.
Bouchons de liège, ou mieux, de caoutchouc, traversés par un agitateur en bas duquel est soudée une cupule de 1,5 cc environ de capacité.
Tubes à essai jaugés de 10 cc.
Une pipette jaugée de 1 cc.
Eventuellement un bain-marie ou une étuve réglée à 30-35°.

Réactifs

Une solution picrosodée obtenue en dissolvant 100 g environ de carbonate de soude cristallisé pur ($CO^3\ Na^2$, 10 H^2O) ou 37 g de $CO^3\ Na^2$ anhydre et 5 g exactement pesés d'acide picrique dans 1.000 cc d'eau distillée.

Une solution tampon de pH 6 environ obtenue en mélangeant à l'éprouvette 88 cc d'une solution aqueuse de phosphate monopotassique pour pH ($PO^4\ KH^2$) à 9 g par litre et 12 cc d'une solution aqueuse de phosphate disodique pour pH ($PO^4\ Na^2H$ 2 H^2O) à 12 g par litre.

De l'émulsine.

Une solution étalon de bichromate de potassium ; 7,5 g de bichromate de potassium pur pesés exactement que l'on dissout dans l'eau distillée et que l'on amène à 100 cc ; à cette solution on ajoute 10 cc d'acide sulfurique concentré.

Mode opératoire

On introduit dans chaque fiole conique de 250 cc un poids P (1) de farine de manioc correspondant à 1 g de farine anhydre, 10 mgr environ d'émulsine puis 5 cc de solution tampon de pH 6.

Dans les cupules, on fait écouler 1 cc exactement mesuré de réactif picrosodé, puis on bouche la fiole et on la porte avec précaution au bain-marie ou à l'étuve à 32-34° pendant 4 heures.

Après ce laps de temps, chacune des solutions picrosodées plus ou moins colorées en rouge, est versée, en s'aidant d'un petit entonnoir, dans un tube à essai jaugé. On rince chaque cupule ayant contenu le réactif picrosodé et l'entonnoir avec de l'eau distillée récemment bouillie et on complète à 10 cc.

On compare les teintes obtenues à celle de la solution étalon de bicromate de potassium versée dans un des tubes à essais jaugés.

Interprétation des résultats

Si la teinte correspondant à l'échantillon à étudier est visiblement moins foncée que celle de la solution étalon, la teneur en acide cyanhydrique de l'échantillon est inférieure à 20 mg pour 100 g ; le produit peut être admis à l'exportation.

Il peut arriver que la comparaison des teintes soit délicate lorsque la teneur en acide cyanhydrique du produit à examiner est voisine de la dose limite : 20 mg. Dans ce cas, diluera les deux liquides à un volume supérieur, 15 ou 20 cc par exemple, avant de faire l'examen.

(1) Connaissant la teneur en eau H exprimée en g d'eau pour 100 g de l'échantillon la quantité à peser est donnée par la formule :

$$P = \frac{100}{100 - H}$$

H est en général compris entre 10 et 13 pour les produits commerciaux ; P se trouve entre 1, 110 et 1,150 g.

Si, après ces dilutions, la différenciation des teintes s'avère difficile, le dosage se fera par la méthode cyanoargentimétrique plus rigoureuse, décrite ci-après.

MÉTHODE DE DÉTERMINATION PRÉCISE DE LA TENEUR EN ACIDES CYANHYDRIQUES LIBRE ET COMBINÉ CONTENUS DANS LES MANIOCS

Principe de la méthode

La technique consiste :

1° A se placer dans des conditions telles que l'hydrolyse diastasique puis acide du glucoside cyanogénétique (phaséolunatoside) puisse se réaliser avec le maximum d'efficacité et de rapidité ;

2° A distiller l'acide cyanhydrique libéré et à le recevoir dans une solution alcaline ;

3° A titrer finalement cet acide par la méthode cyanoargentimétrique de Deniges.

Appareillage

1 ballon Pyrex à fond rond et col long, d'un litre.
1 tube de verre coudé deux fois (voir schéma).
1 bouchon et un raccord en caoutchouc.
1 réfrigérant de Liebig soudé en verre Pyrex, longueur du manchon, 200 mm.
1 tulipe à boule à pointe effilée.
1 fiole conique de 500 cc.
1 bouchon de liège pour le raccord de la tulipe au réfrigérant.

Réactifs

Une solution tampon de pH 6, préparée en mélangeant 87,5 cc d'une solution aqueuse de phosphate monopotassique (PO_4H_2K) contenant 9,078 g de sel par litre et 12,5 cc, d'une solution aqueuse de phosphate disodique ($PO_4HNa_2 2H_2O$) contenant 11.876 g de sel par litre. Les deux phosphates employés sont des produits suffisamment purs pour être utilisés dans les préparations de solution à un pH donné.

De l'émulsine pure.

Une solution d'acide sulfurique diluée au quart préparée avec de l'acide titrant 66° Baumé.

Une solution de potasse à 5 % obtenue à partir de la potasse pure en pastilles ou en cylindres ou de la lessive à 30 %.

Une solution d'iodure de potassium pur à 10 % en poids additionnée de 1 à 2 % d'ammoniaque (pour sa bonne conservation).

Ammoniaque concentrée à 22° Baumé — $d = 0,92$.

Une solution titrée de NO_3Ag/100 (1 cc correspondant à 0,00054 g d'HCN.

Mode opératoire

Hydrolyse et distillation. — L'appareil étant monté suivant le schéma indiqué, d'une part : mesurer à l'éprouvette 20 cc de solution de potasse à 5 %, les verser dans la fiole conique, d'autre part : introduire dans le ballon R une quantité p en grammes exactement pesée (10 g environ) de produit, puis 50 mg d'émulsine et 200 cc de solution tampon mesurés à l'éprouvette, introduits en deux fois la première moitié pour mouiller la poudre de manioc et, en agitant, obtenir une bouillie homogène ; la seconde moitié pour rincer les parois du ballon.

Monter l'appareil comme il est indiqué sur le schéma, vérifier que la pointe effilée de la tulipe plonge bien dans les 20 cc de solution de potasse.

Laisser l'hydrolyse diastasique se faire au bain-marie à 32-34° pendant trois heures.

Au bout de ce temps, on retire du bain-marie, on chauffe doucement le ballon à feu nu, on verse dans l'ampoule 20 cc d'acide sulfurique au quart que l'on fait arriver goutte à goutte. Puis, lorsque tout l'acide sulfurique est introduit, on règle l'ébullition de façon à ce que la distillation se fasse goutte à goutte, on la poursuit pendant une heure trente à deux heures (le volume du distillat est d'environ 200 cc).

Avant d'arrêter le chauffage du ballon, on enlève la fiole conique avec la tulipe, on soulève cette dernière, on la rince intérieurement et extérieurement avec un jet de pissette et on procède au dosage de l'acide cyanhydrique.

Titrage. — On ajoute au distillat 10 cc d'ammoniaque pure et 1 cc d'iodure de potassium à 10 %. On verse, à l'aide d'une burette au 1/20e, la solution titrée de NO_3Ag/100 jusqu'à opalescence surtout visible vers la fin du dosage, lorsque la goutte de NO_3Ag tombe au contact du distillat. On fait un témoin en remplaçant le distillat par de l'eau distillée.

Note. — Agiter pendant le titrage et, pour observer plus nettement l'opalescence, placer une feuille de papier noir derrière la fiole conique.

Calculs

D'après les équations :

$CNH + KOH \rightarrow CNK + H_2O$ et
$2\,CNK + NO_3Ag \rightarrow CNAg, CNK + NO_3K$.

Donc :

1 molécule de NO_3Ag correspond à 2 molécules de CNH.
1 cc de NO_3Ag à 0,054 g de CNH et
1 cc de NO_3AgN/100 à 0,00054 g de CNH.

Soient :

n le nombre de centimètres cubes de NO_3AgN/100 nécessaires pour obtenir l'opalescence dans le distillat.

n' le nombre de centimètres cubes de NO_3AgN/100 nécessaires pour obtenir l'opalescence dans le témoin.

p le poids de manioc humide ramené à

p' d'après le pourcentage d'humidité,

On a :

CNH p. 100 de manioc anhydre =

$$\frac{(n - n') \times 0,00054 \times 100}{p'}$$

(*J.O.R.F.* du 19-2-1948, p. 1788-90).

DÉCRET N° 48-282 CONCERNANT LE CONDITIONNEMENT DES MANIOCS SÉCHÉS

Rectificatif au *Journal officiel* du 19 février 1948 :

Page 1788, 3e colonne art. 3, 17e ligne, au lieu de : « Type 3 », lire : « Type 2 ».

Page 1788, art. 3, 3e paragraphe, lire : « *b*) Type 2. — Mêmes caractéristiques que ci-dessus, mais par blutage au tamis module 24 (ouverture de maille 0,20 mm.) ; *c*) Type 3. — Farine fine... » (le reste sans changement).

Page 1789, 3e colonne, avant-dernière ligne, au lieu de : « à 12 g. », lire : « à 12 g. par litre » ; page 1790, 13e ligne, au lieu de : « Pour les cupules », lire : « Dans les cupules » ; 38e ligne au lieu de : « Dans le cas, diluera », lire : « Dans ce cas, on diluera » ; dernier alinéa, au lieu de : « pN6 », lire : « pH6 » ; note, 5e ligne, au lieu de : « Il est en général... », lire : « H est en général... » ; 2e colonne, 1re ligne, au lieu de : « PO4 HN-a2, 2H2 O », lire : « PO^4HNa^2, 2 H^2O ».

(*J. O. R. F.* du 27/2/48, p. 2073).

DÉCRET N° 48-282 CONCERNANT LE CONDITIONNEMENT DES MANIOCS SÉCHÉS

Rectificatif au *Journal Officiel* du 19 février 1948 :

Page 1788, 10e ligne, lire : « 17 octobre 1945 », au lieu de : « 17 octobre 1943 » ; article 2, paragraphe 2, 3e ligne, lire : « en eau », au lieu de : « en eaux » ; Annexe I, mode opératoire, 3e ligne, lire : « du conditionnement », au lieu de : « au conditionnement » ; tolérances, lire : « pesées », au lieu de « pesée ».

Page 1790, 2e colonne, 18e ligne, lire : « à 0,00054 g. de CNH », au lieu de : « à 0,00054 g. » ; Calculs, 4e ligne, lire : « Donc, correspondent : », au lieu de : « Donc : ».

(*J. O. R. F.* du 5-6/4/40, p. 3362).

DÉCRET N° 48-942 DU 2 JUIN 1948 COMPLÉTANT LE DÉCRET 48-282 DU 16 FÉVRIER 1948 CONCERNANT LE CONDITIONNEMENT DES MANIOCS SÉCHÉS

Le président du conseil des ministres,

Décrète :

Art. 1er. — Le troisième alinéa de l'article 2 du décret 48-282

du 16 février 1948 concernant le conditionnement des maniocs séchés est ainsi complété :

« ... et moins de 65 p. 100 d'amidon ».

Art. 2. — Le ministre de la France d'outre-mer est chargé de l'exécution du présent décret, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française et au *Bulletin officiel des colonies*.

Fait à Paris, le 2 juin 1948.

ANNEXE

DOSAGE DE L'AMIDON DANS LES MANIOCS.

Principe.

La méthode consiste à transformer, par hydrolyse à l'acide chlorhydrique, l'amidon en glucose et à doser celui-ci par une méthode de réduction à la liqueur de Fehling (méthode de Fehling ou de Bertrand).

Appareillage et produits.

Appareil à hydrolyse comprenant un ballon de 250 cc. et un réfrigérant à reflux reliés par rodage ;
Fioles jaugées de 200 cc. ;
Entonnoirs ;
Acide chlorhydrique concentré pur à 22-23° Bé ;
Sous-acétate de plomb liquide 36° Bé, d = 1, 32 ;
Sulfate de sodium cristallisé.

Mode opératoire.

Après avoir pesé exactement dans le ballon à hydrolyse 3 g. environ de manioc finement pulvérisé, on ajoute en agitant 100 cc. d'acide chlorhydrique dilué (95 cc. d'eau distillée et 5 cc. d'acide chlorhydrique concentré). Le réfrigérant adapté, on porte le ballon à douce ébullition à feu nu pendant une heure.

L'hydrolysat refroidi est transvasé dans une fiole jaugée de 200 cc. en rinçant trois fois le ballon avec 10 cc. environ d'eau distillée. On lui ajoute en agitant 10 cc. de sous-acétate de plomb. On laisse en contact un quart d'heure en agitant de temps en temps. Puis on ajoute 0,5 g. environ de sulfate de sodium cristallisé pulvérisé, on agite bien pour le dissoudre, on ajuste à 200 cc. et on filtre.

Sur le filtrat, on dose le glucose formé par la méthode de Fehling ou de Bertrand.

Calcul et expression des résultats.

Soit : p le poids de glucose donné par le manioc ayant subi l'hydrolyse ; comme : Amidon = Glucose × 0,9.

L'amidon contenu dans 100 g. de manioc :

$$= \frac{0{,}9 \times p \times 100}{3}$$

(*J. O. R. F.* du 5/6/48, p. 5447-8).

CONDITIONNEMENT DES HUILES DE PALME

DÉCRET N° 48-847 DU 18 MAI 1948 CONCERNANT LE DOSAGE DES MATIÈRES ÉTRANGÈRES DANS L'HUILE DE PALME

Le président du conseil des ministres,
Sur le rapport du ministre de la France d'outre-mer,
Décrète :

Art. 1er. — La méthode de détermination des matières étrangères contenues dans l'huile de palme figurant au décret n° 46-1807 du 9 août 1946 relatif au conditionnement de l'huile de palme est annulée et remplacée par celle décrite en annexe.

Art. 2. — Le ministre de la France d'outre-mer est chargé de l'exécution du présent décret qui sera publié au *Journal Officiel* de la République française.

ANNEXE

DÉTERMINATION DES MATIÈRES ÉTRANGÈRES

Principe. — La méthode consiste à séparer par filtration les matières solides que contiennent les huiles de palme après dissolution de celles-ci dans un solvant approprié.

Appareillage et produits :

Etuve réglée à 100-105°.
Dessicateur à acide sulfurique ou à chlorure de calcium.
Bécher à bec de forme haute de 150 cc. à 200 cc.
Agitateurs.
Balance de précision au dixième de milligramme.
Trompe à vide.
Fiole à vide de 250 cc.

Filtration :

A chaud :

Filtres en papier-filtre ultra-rapide sans pli de 110 mm. de diamètre ou papier-filtre spécial pour matières grasses.
Entonnoirs en verre Pyrex.
Pèse-filtres.
Chauffe-entonnoirs.

A froid :

Creusets filtrants en verre fritté G_3.

Solvant. — Si on opère à chaud, employer un solvant ininflammable (tétrachlorure de carbone, trichloréthylène).

A froid, employer le benzène.

Mode opératoire. — On pèse au centigramme près dans un bécher taré 25 gr. d'huile de palme que l'on dissout dans 75 cc. de solvant.

Si on opère à froid, on emploie comme solvant le benzène et on filtre sur un creuset filtrant en verre fritté G_3 préalablement taré après passage à l'étuve pendant trente minutes et au dessiccateur pendant quinze minutes. On lave le bécher et le creuset avec trois fois 25 cc. de benzène.

Si on opère à chaud, le solvant employé est le tétrachlorure ou le trichloréthylène. On filtre sur un papier-filtre ultra-rapide ou papier spécial pour matières grasses, préalablement taré après passage à l'étuve pendant trente minutes et au dessiccateur pendant quinze minutes. Ce filtre est adapté sur un entonnoir en verre Pyrex et le tout est placé dans le chauffe-entonnoir. On lave le bécher et le filtre avec cinq fois 25 cc. de solvant. Les dernières gouttes de filtrat doivent être exemptes de matières grasses ; on s'en assure en les recevant sur un papier-filtre où elles ne doivent pas laisser de traces translucides après évaporation. Si le filtrat contient encore de la matière grasse, on lave le filtre jusqu'à disparition complète de celle-ci.

Après filtration, on place le creuset en verre fritté à l'étuve à 100-105° pendant deux heures, on le filtre dans un pèse-filtre pendant une heure. On laisse refroidir au dessiccateur quinze minutes et on pèse.

Pesées initiale et finale du creuset en verre fritté ou du filtre au dixième de milligramme.

Expression des résultats :

La teneur en matières étrangères est exprimée en grammes par rapport à 100 gr. d'huile de palme.

Tare = creuset ou filtre et pèse-filtre + p gramme.

Tare = creuset ou filtre et pèse-filtre + matières étrangères + p' grammes.

La teneur en p. 100 en grammes de matières étrangères

$$= \frac{(p - p') \times 100}{25}.$$

(*J. O. R. F.* du 21/5/48, p. 4858).

Le Gérant : G. FRONTOU.

785. — Imp. Jouve et Cie, 15, rue Racine, Paris (N° 31.0939). — 6-48